

Univerza
v Ljubljani

Fakulteta
za gradbeništvo
in geodezijo



Jamova cesta 2
1000 Ljubljana, Slovenija
<http://www3.fgg.uni-lj.si/>

DRUGG – Digitalni repozitorij UL FGG
<http://drugg.fgg.uni-lj.si/>

To je izvirna različica zaključnega dela.

Prosimo, da se pri navajanju sklicujete na bibliografske podatke, kot je navedeno:

Hafner J., 2016. Pomen gradbiščne dokumentacije pri uspešni realizaciji gradbenega projekta. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo. (mentor Banovec, P.): 74 str.

Datum arhiviranja: 14-09-2016

University
of Ljubljana

Faculty of
Civil and Geodetic
Engineering



Jamova cesta 2
SI – 1000 Ljubljana, Slovenia
<http://www3.fgg.uni-lj.si/en/>

DRUGG – The Digital Repository
<http://drugg.fgg.uni-lj.si/>

This is original version of final thesis.

When citing, please refer to the publisher's bibliographic information as follows:

Hafner J., 2016. Pomen gradbiščne dokumentacije pri uspešni realizaciji gradbenega projekta. B.Sc. Thesis. Ljubljana, University of Ljubljana, Faculty of civil and geodetic engineering. (supervisor Banovec, P.): 74 pp.

Archiving Date: 14-09-2016

Univerza
v Ljubljani

Fakulteta za
*gradbeništvo in
geodezijo*



Jamova 2
1000 Ljubljana, Slovenija
telefon (01) 47 68 500
faks (01) 42 50 681
fgg@fgg.uni-lj.si

UNIVERZITETNI ŠTUDIJSKI
PROGRAM GRADBENIŠTVO
ORGANIZACIJSKO
TEHNOLOŠKA SMER

Kandidat:

JANEZ HAFNER

**POMEN GRADBIŠČNE DOKUMENTACIJE PRI
USPEŠNI REALIZACIJI GRADBENEGA PROJEKTA**

Diplomska naloga št.: 3496/OTS

**IMPORTANCE OF CONSTRUCTION SITE
DOCUMENTATION IN SUCCESSFUL REALIZATION
OF CONSTRUCTION PROJECTS**

Graduation thesis No.: 3496/OTS

Mentor:

doc. dr. Primož Banovec

Ljubljana, 08. 09. 2016

ERRATA

Stran z napako	Vrstica z napako	namesto	Naj bo
----------------	------------------	---------	--------

IZJAVE

Spodaj podpisani študent **JANEZ HAFNER**, vpisna številka **26108535**, avtor pisnega zaključnega dela študija z naslovom:

IZJAVLJAM

1. *Obkrožite eno od variant a) ali b)*

- a) da je pisno zaključno delo študija rezultat mojega samostojnega dela;
- b) da je pisno zaključno delo študija rezultat lastnega dela več kandidatov in izpolnjuje pogoje, ki jih Statut UL določa za skupna zaključna dela študija ter je v zahtevanem deležu rezultat mojega samostojnega dela;

2. da je tiskana oblika pisnega zaključnega dela študija istovetna elektronski obliki pisnega zaključnega dela študija;

3. da sem pridobil/-a vsa potrebna dovoljenja za uporabo podatkov in avtorskih del v pisnem zaključnem delu študija in jih v pisnem zaključnem delu študija jasno označil/-a;

4. da sem pri pripravi pisnega zaključnega dela študija ravnal/-a v skladu z etičnimi načeli in, kjer je to potrebno, za raziskavo pridobil/-a soglasje etične komisije;

5. soglašam, da se elektronska oblika pisnega zaključnega dela študija uporabi za preverjanje podobnosti vsebine z drugimi deli s programsko opremo za preverjanje podobnosti vsebine, ki je povezana s študijskim informacijskim sistemom članice;

6. da na UL neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravico shranitve avtorskega dela v elektronski obliki, pravico reproduciranja ter pravico dajanja pisnega zaključnega dela študija na voljo javnosti na svetovnem spletu preko Repozitorija UL;

7. da dovoljujem objavo svojih osebnih podatkov, ki so navedeni v pisnem zaključnem delu študija in tej izjavi, skupaj z objavo pisnega zaključnega dela študija.

V/Na: Škofji Loki

Datum:

Podpis študenta:

BIBLIOGRAFSKO – DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK

UDK: 69.002(043.2)

Avtor: Janez Hafner

Mentor: doc. dr. Primož Banovec

Naslov: Pomen gradbiščne dokumentacije pri uspešni realizaciji
gradbenega projekta

Tip dokumenta: Diplomaska naloga – univerzitetni študij

Obseg in oprema: 74. str., 8 pregl., 24 sl.

Ključne besede: Gradbiščna dokumentacija, SWOT analiza

Izvleček

V diplomski nalogi se ukvarjam z gradbiščno dokumentacijo in njenim pomenom ter vlogo pri uspešnem in učinkovitem izvajanju gradbenih projektov. V okviru naloge sem naredil pregled celotne dokumentacije glede na zakonska določila, ki se nanašajo na gradbiščno dokumentacijo in priporočila zveze FIDIC, opisal pomen posameznih dokumentov na delo na gradbišču in pojasnil kakšen vpliv ima na uspešnost zaključka projekta. S SWOT analizo sem ugotovil notranje in zunanje dejavnike, ki vplivajo na dokumentacijo, predstavil sem prednosti, slabosti, priložnosti in tveganja, ki izhajajo iz samega vodenja gradbiščne dokumentacije. SWOT analizo sem nato ovrednotil preko zunanjih presojevalcev iz področja gradbeništva s pomočjo vprašalnika, s katerim sem vodje gradbišč, projektante, investitorje, nadzornike in inšpektorje povprašal za njihovo mnenje glede trditev povezanih z opravljeno SWOT analizo. Poleg tega sem s pomočjo tujih virov poskušal ugotoviti kakšno je stanje glede gradbiščne dokumentacije v tujini, prikazal sem s kakšnimi težavami glede vodenja gradbenih dokumentov se soočajo izvajalci v drugih državah in kakšni so razlogi za to. Primerjave tujih izkušenj z domačimi izkazuje, da so izzivi upravljanja z gradbiščno dokumentacijo skoraj popolnoma primerljivi.

Poleg tega sem prikazal tudi tehnologije s katerimi vsaj na akademski ravni poskušajo rešiti nekatere težave. Te tehnologije obsegajo predvsem različna računalniška orodja (BIM, GIS, DW, OLAP idr.), ki zbirajo vso dokumentacijo, ustvarjajo baze podatkov in omogočajo iskanje ter deljenje teh informacij med različnimi udeleženci v projektu. Na koncu sem testno ugotavljal s kakšnimi tehnologijami si pri vodenju dokumentacije pomagajo na gradbiščih v Sloveniji ter poskušal podati končno oceno stanja gradbiščne dokumentacije pri nas.

BIBLIOGRAPHIC-DOCUMENTALISTIC INFORMATION AND ABSTRACT

UDC: 69.002(043.2)

Author: Janez Hafner

Supervisor: Assist. Prof. Primož Banovec, Ph.D.

Title: Importance of construction site documentation in successful realization of construction projects

Document type: Graduation Thesis – University studies

Scope and tools: 74. p., 8 tab., 24 fig.

Keywords: Construction site documentation, SWOT analysis,

Abstract

The thesis is analysing the construction site documentation and its role in efficient and effective implementation of construction projects. In the thesis a review of legal requirements for construction site documentation and recommendations of FIDIC federation is performed with , description of the role of individual document relative to specific construction process and its successful implementation.

The preformed SWOT analysis is identifying internal and external factors that affect the documentation management, with identified strengths, weaknesses, opportunities, and risks related to construction site documentation. The developed SWOT analysis was assessed by the external evaluators from construction sector: site managers, designers, investors, surveyors and inspectors. They were responding to the questionnaire assessing statements describing strengths, weaknesses, opportunities and risks of the SWOT analysis.

Beside that the situation regarding the construction site documentation management in other countries is assessed. The overview shows the obstacles the site documentation management are construction site managers in other countries faced with and what are the reasons for it. Comparison of national reality and the international overview identifies that the challenges identified are almost completely the same.

On the academic level are being developed several technologies aiming to address some of these challenges. These technologies consist mainly of various computer tools (BIM, GIS, DW, OLAP, etc.) that try to collect all the documents, create a database and enable search and share of information between the various participants in the project. Finally, I have analysed on limited scale the technologies used on construction sites in Slovenia for documentation management and performed a final assessment of the state of construction site documentation in Slovenia.

ZAHVALA

Moja zahvala gre predvsem mentorju doc. dr. Primožu Banovcu za usmerjanje pri pisanju diplomske naloge ter za pomoč, ko sem jo najbolj potreboval, tudi med njegovim dopustom in s konzultacijami na neobičajnih mestih. Še enkrat hvala.

Zahvaljujem se tudi mojima staršema, očetu Andreju in pokojni mami Jeleni, ki sta me ves čas študija bodrila, me spodbujala in me razumela tudi , ko je šlo kaj narobe.

Posebna zahvala pa gre Evi, ki mi je in mi še vedno stoji ob strani, brez njene pomoči in spodbude zaključek študija ne bi bil isti.

Hvala vsem.

»Ta stran je namenoma prazna.«

KAZALO VSEBINE

ERRATA	I
IZJAVE	II
BIBLIOGRAFSKO – DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK	III
BIBLIOGRAPHIC-DOCUMENTALISTIC INFORMATION AND ABSTRACT	IV
ZAHVALA	V
KAZALO VSEBINE	VII
KAZALO PREGLEDNIC	IX
KAZALO SLIK	X
SEZNAM PRILOG	XI
SIMBOLI IN OKRAJŠAVE	XII
1 UVOD	1
1.1 Cilj naloge	2
2 DOKUMENTACIJA NA GRADBIŠČU	4
2.1 Pregled dokumentacije	4
2.2 Opis in pomen dokumentacije	7
2.2.1 Dokumentacija pred začetkom del	7
2.2.2 Ureditev gradbišča	9
2.2.3 Splošna tehnična dokumentacija med gradnjo	11
2.2.4 Dokumentacija o zakoličenju objekta	16
2.2.5 Varnost pri delu	17
2.2.6 Kontrola vgrajenih materialov	18
2.2.7 Ravnanje z odpadki	19
2.2.8 Dokumentacija ob zaključku gradbenih del	22
2.2.9 Druga dokumentacija	25
2.3 Določila FIDIC	26
2.3.1 Gradbena pogodba	27
2.3.2 Pogodba za obratno opremo, projektiranje in graditev	28
2.3.3 Pogodba za projekte na ključ	28
2.3.4 Kratke oblike pogodb	29
2.4 Ugotovitve	29
3 S.W.O.T. ANALIZA	33
3.1 Teoretično ozadje	33
3.1.1 Notranji ali interni dejavniki	33
3.1.2 Zunanji ali eksterni dejavniki	34

3.1.3 Metodi »Matching and converting«.....	35
3.2 SWOT analiza gradbiščne dokumentacije	36
3.2.1 Prednosti.....	37
3.2.2 Slabosti.....	38
3.2.3 Priložnosti	39
3.2.4 Tveganja	40
3.2.5 Metodi ujemanja in preoblikovanja (ang. matching and converting).....	40
3.3 Ovrednotenje SWOT analize	41
4 PRIMERI OBRAVNAVE GRADBIŠČNE DOKUMENTACIJE V TUJINI	51
4.1 Uporabljene tehnologije.....	53
4.2 Implementacija tehnologij na različna področja gradbene dokumentacije	57
4.2.1 Stroški.....	57
4.2.2 Projektno planiranje	57
4.2.3 Upravljanje s tveganji	58
4.2.4 Varnost	58
4.2.5 Spremljanje napredka	58
4.2.6 Spremljanje kvalitete	59
4.3 Kratka analiza tehnologij.....	59
5 UPORABA TEHNOLOGIJ V SLOVENSKEM GRADBENIŠTVU	61
5.1 Ugotovitve	62
6 ZAKLJUČEK	65
VIRI.....	67

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Prikaz anketnega vzorca glede na poklic.....	42
Preglednica 2: Prikaz anketnega vzorca glede na velikost podjetja.....	42
Preglednica 3: Prednosti uporabljene v vprašalniku	42
Preglednica 4: Slabosti uporabljene v vprašalniku	45
Preglednica 5: Priložnosti uporabljene v vprašalniku	47
Preglednica 6: Opredelitev do tveganj v posredovanem vprašalniku.....	48
Preglednica 7: Vrste in lastnosti EDM, povzeto po Al Qady [55]	59
Preglednica 8: Prikaz uporabe tehnologij za upravljanje gradbiščne dokumentacije	61

KAZALO SLIK

Slika 1: Prikaz razvoja tehnologije v gradbeništvu po Hjelt [84].....	1
Slika 2: Načrt organizacije gradbišča, povzeto po Pantelić [106].....	10
Slika 3: Naslovnica gradbenega dnevnika [105].....	12
Slika 4: Primer vložnega lista v obračunski knjigi [104].....	13
Slika 5: Terminski plan.....	15
Slika 6: Naročilnica [103].....	15
Slika 7: Dobavnica [102]	16
Slika 8: Zakoličbeni načrt (povzeto po Zakoličba objekta, komunalnih vodov, cest [101]).....	17
Slika 9: Izjava o skladnosti (pridobljeno iz priznanja in certifikati [100])	19
Slika 10: FIDIC knjige (pridobljeno Splošna določila za gradbene pogodbe FIDIC [92]).....	27
Slika 11: Prikaz povezav med predpisi in dokumentacijo	31
Slika 12: Tabela SWOT analize	33
Slika 13: Prikaz internih dejavnikov povzetih po SWOT analysis [47].....	34
Slika 14: Prikaz eksternih dejavnikov povzetih iz povzetih po SWOT analysis [47]	35
Slika 15: Graf prikaza strinjanja s trditvami o prednostih gradbiščne dokumentacije	44
Slika 16: Graf prikaza strinjanja s trditvami o slabostih gradbiščne dokumentacije.....	47
Slika 17: Graf prikaza strinjanja s trditvami o priložnostih gradbiščne dokumentacije.....	48
Slika 18: Graf prikaza strinjanja s trditvami o tveganjih gradbiščne dokumentacije.....	49
Slika 19: grafični prikaz izboljšave upravljanja z dokumentacijo, povzeto po Chassiakos [62]	51
Slika 20: Prikaz sistemov, ki za izmenjavo podatkov uporabljajo STEP [88].....	54
Slika 21: Predstavitev obsega delovanja BIM iz vira [98].....	55
Slika 22: Podatkovna kocka iz vira [99].....	56
Slika 23: Uporaba specifično določenih internih pravilnikov	63
Slika 24: Podprtost z informacijsko komunikacijskimi tehnologijami	63

SEZNAM PRILOG

PRILOGA A: VPRAŠALNIK O VREDNOTENJU SWOT ANALIZE

PRILOGA B: VPRAŠALNIK O UPORABI TEHNOLOGIJ PRI UPRAVLJANJU
DOKUMENTACIJE V SLOVENSKEM PROSTORU

SIMBOLI IN OKRAJŠAVE

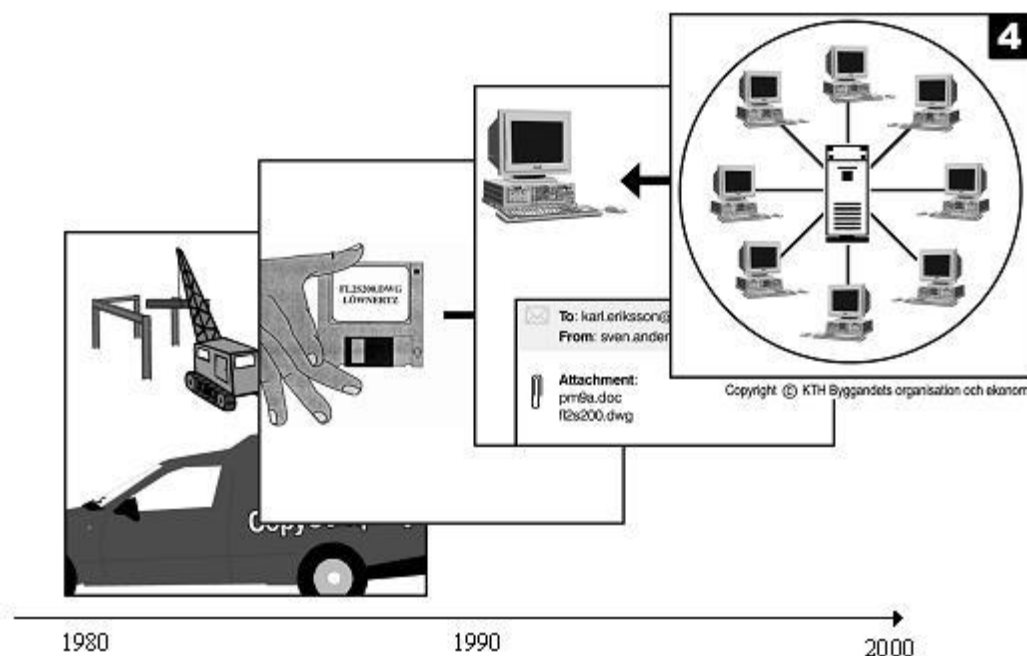
SWOT	Strenghts, weaknesess, oportunities, treats (prednosti, slabosti, priložnosti, tveganja) – vrsta analize
FIDIC	Fédération Internationale Des Ingénieurs-Conseils
ZGO	Zakon o graditvi objektov
OZ	Obligacijski zakonik
ZGeoD	Zakon o geodetski dejavnosti
ZVZD	Zakon o varnosti in zdravju pri delu
ZGPro	Zakon o gradbenih proizvodih
ZBan	Zakon o bančništvu
ZJN	Zakon o javnem naročanju
ZVKSES	Zakon o varovanju kupcev stanovanj in enostanovanjskih stavb
ZVKD	Zakon o varstvu kulturne dediščine
ZON	Zakon o ohranjanju narave
ZV	Zakon o vodah
ZVO	Zakon o varstvu okolja
ZVPJ	Zakon o varstvu podzemnih jam
ZVISJV	Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti
ZSRib	Zakon o gozdovih, Zakon o sladkovodnem ribištvu
ZŽiv	Zakon o živinoreji
ZVMS	Zakon o veterinarskih merilih skladnosti
ZDLov	Zakon o divjadi in lovstvu
ZNDM	Zakon o nadzoru državne meje
ZObr	Zakon o obrambi
ZCes	Zakon o cestah
ZVZeIP	Zakon o varnosti v železniškem prometu
ZLet	Zakon o letalstvu
PZ	Pomorski zakonik
ZPCV	Zakon o plovbi po celinskih vodah

EZ	Energetski zakon
ZRud	Zakon o rudarstvu
ZŽNPO	Zakon o žičniških napravah za prevoz oseb
ZKme	Zakon o kmetijstvu
ZMetD	Zakon o meteorološki dejavnosti
PGD	Projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja
PZI	Projekt za izvedbo
PID	Projekt izvedenih del
ICT	information communication technologies
IFC	Industry Foundation Classes
BIM	Building Information Modeling
OLAP	online analytical processing
DW	data warehous
CBR	Case-based Reasoning
FL	Fuzzy Logic
NN	Neural Networks
GIS	Geographic information system
EDM	electronic data management
CAD	Computer aided design
CAE	Computer aided engineering analysis
CAM	Computer aided manufacturing
CNC	Computerized numerical control
IZS	Inženirska zbornica Slovenije

1 UVOD

Izvajanje gradbenega projekta oziroma sama gradnja je zelo zahteven in kompleksen proces, saj je gradnja zelo interdisciplinaren postopek v katerem je udeleženih veliko različnih deležnikov, ki se morajo vsak zase držati določenih zakonitosti ter pravil. S tem namenom je na gradbišču zelo pomemben dejavnik tudi vsa dokumentacija, ki jo je na samem delovišču potrebno izpolnjevati, dopolnjevati ali pa le držati v hrambi. Pomen dokumentacije za sam proces gradnje je predvsem v tem, da nam omogoča lažjo organizacijo samega dela, z njeno pomočjo lažje spremljamo potek in faze same gradnje, podatki in informacije znotraj listin nam služijo kot opora pri odločanju o nadaljnjih korakih, dokumentacija pa je tudi orodje na katerega se nanašamo pri pogajanju z drugimi udeleženci v gradnji in pri ugotavljanju odgovornosti.

Z razvojem tehnologij za upravljanje dokumentov je večina industrije prešla na uporabo elektronsko vodene dokumentacije, gradbeništvo pa je zaradi svoje specifičnosti nekoliko zaostalo in še poskuša implementirati različna računalniška orodja za pomoč pri rokovanju z dokumenti. Ta bi pripomogla k hitrejšemu in bolj učinkovitemu vodenju gradbišča in nudila boljši obseg informacij, ki bi izboljšale proces odločanja vodje projekta.



Slika 1: Prikaz razvoja tehnologije v gradbeništvu po Hjelt [84]

V diplomski nalogi bom poskušal zajeti vso dokumentacijo, ki jo operativno gradbišče potrebuje in je zakonsko predpisana, jo na kratko opisati in razložiti njen pomen. Zakonsko določeno dokumentacijo bom primerjal s smernicami FIDIC in ugotovil, če prihaja do

kakršnihkoli odstopanj. Poleg tega bom opravil SWOT analizo celotne dokumentacije s katero bom poskušal ugotoviti pozitivne in negativne lastnosti, težave, ki se pojavljajo z vodenjem gradbiščne dokumentacije, analizirati njene rezultate in podati morebitne rešitve. Ugotovitve SWOT analize bom nato v obliki vprašalnika naslovil še na zaposlene v gradbeništvu (vodje gradbišč, nadzornike, projektante, investitorje in inšpektorje) ter s tem ovrednotil SWOT analizo. V tuji literaturi bom poiskal s kakšnimi težavami se glede dokumentacije soočajo v drugih državah in kako te probleme poskušajo reševati ter s kakšnimi tehnologijami si pri tem pomagajo.

Predvsem bom v diplomski nalogi poskušal poudariti, da je vodenje gradbiščne dokumentacije zelo zahteven proces, ki se mu ne posveča dovolj velika pozornost, saj je gradbiščna dokumentacija zelo obsežna baza podatkov in informacij, ki je v veliki meri nestrukturirane narave in zelo raznovrstna. To pa pomeni, da se lahko pomembne informacije, ki bi vodji gradbišča olajšale proces odločanja, lahko zelo hitro izgubijo, založijo ali pa je le njihovo iskanje preveč dolgotrajno.

Poleg tega je dokumentacija edino orodje na delovišču, s katerim lahko nedvoumno prikazujemo odgovornost posameznikov za določene postopke, opravila ali dejanja, vendar ker so informacije znotraj dokumentacije razdrobljene, je včasih to odgovornost težko dokazati.

Sicer nudijo vpogled v gradbiščno dokumentacijo že diplomska dela Jančič [2], Delčnjak [4], Kuhar [7], vendar so to diplomska dela, ki se nanašajo na gradbiščno dokumentacijo le za specifične primere oziroma točno določene gradbene projekte. Sam pa bi rad pripravil bolj celovit zbir dokumentacije, ki obsega vse možne dokumente, ki jih rabijo gradbišča v slovenskem prostoru in tako pripravil seznam, ki bi ponudil pregled dokumentacije za vse scenarije, ki se lahko zgodijo pri izvedbi gradbenega projekta.

1.1 Cilj naloge

Hipoteza, ki jo bom tekom poglavij poskušal utemeljiti se nanaša predvsem na to, da ima vodenje dokumentacije na gradbišču zelo pomembno vlogo pri uspešnem dokončanju projekta, hkrati pa nam pravilno in tehnološko podprto upravljanje z njo prinaša konkurenčno prednost, saj imamo ključne informacije in podatke vedno na razpolago za pomoč pri boljšem odločanju. Ob tem pa bom poskušal prikazati tudi neurejenost oziroma razdrobljenost dokumentacije iz vidika zakonodaje.

Iz vidika vodenja dokumentacije bom dokazoval, da v Sloveniji zelo malo pozornosti posvečamo vodenju dokumentacije, nismo odprti za sprejemanje novih tehnologij, ki bi

olajšale delo ter s tem vzdržujemo gradbeništvo kot panogo na nekonkurenčnem nivoju v primerjavi s tujimi podjetji.

Glede tujih virov pa bom poskušal ugotoviti, da se izvajalska gradbena podjetja v drugih državah soočajo s podobnimi težavami pri upravljanju dokumentacije a so nekoliko bolj proaktivna pri njihovem reševanju, saj poskušajo v izvajalski sektor vnesti nove tehnologije ter se trudijo v smeri sprejetja novih standardov za poenotenje upravljanja dokumentacije.

2 DOKUMENTACIJA NA GRADBIŠČU

2.1 Pregled dokumentacije

S pomočjo različnih zakonov (Zakon o graditvi objektov, Obligacijski zakonik, Zakon o varnosti in zdravju pri delu, Zakon o gradbenih proizvodih idr.), pravilnikov, uredb ter preostalih vrst virov sem zajel celoten zbir dokumentov s katerim se sooča vodja projekta oziroma odgovorni vodja del na gradbišču. Sama delitev dokumentacije pa se nanaša na dva bistvena vidika, in sicer na fazo projekta v katerem je dokumentacija najbolj pomembna in največkrat uporabljena in vrsto del na katere se dokument nanaša.

Dokumentacija pred začetkom del:

Listine, ki se nanašajo na obdobje pred gradnjo in jih pridobivamo v fazi projektiranja oziroma pred začetkom izvajalskih del imajo zakonsko podlago predvsem v Zakonu o graditvi objektov (ZGO), Obligacijskem zakoniku (OZ) ter Uredbi o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih. V ta sklop dokumentov spadajo:

- Pravnomočno gradbeno dovoljenje,
- Listina s katero gradbeni izvajalec imenuje odgovornega vodjo del,
- Listina s katero investitor imenuje odgovornega vodjo gradbišča,
- Gradbena pogodba med investitorjem in izvajalcem,
- Dokazilo o zavarovanju odgovornosti za škodo,
- Kopija prijave začetka del za izvajanje gradbenih del,
- Pogodba med investitorjem in nadzornikom.

Dokumentacija, ki se nanaša na ureditev gradbišča:

Ureditev gradbišča ureja Zakon o graditvi objektov (ZGO), Uredba o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih in Pravilnik o gradbiščih. Dokumenta, ki urejata to področje sta:

- Varnostni načrt,
- Načrt organizacije gradbišča.

Splošna tehnična dokumentacija med gradnjo:

Zakoni in predpisi, ki usmerjajo ureditev področja splošne tehnične dokumentacije so Zakon o graditvi objektov (ZGO), Pravilnik o gradbiščih ter Pravilnik o projektni dokumentaciji, in sicer sem spadajo sledeči dokumenti:

- Gradbeni dnevnik,

- Knjiga obračunskih izmer,
- Projekt za izvedbo PZI,
- Ostala dokumentacija:
 - Delovni nalogi,
 - Terminski plan projekta,
 - Pogodbe med podizvajalci in glavnim izvajalcem,
 - Dobavnice,
 - Osnovna kadrovska evidenca,
 - Zapisniki sestankov.

Dokumentacija o zakoličbi objekta:

Zakoličbo ureja predvsem Zakon o geodetski dejavnosti (ZGeoD), poleg tega pa so usmeritve za zakoličbo tudi v Zakonu o graditvi objektov (ZGO). Dokumenta zakoličbe sta:

- Zakoličbeni zapisnik,
- Zakoličbeni načrt.

Dokumentacija o varnosti pri delu:

Zakon o varnosti in zdravju pri delu (ZVZD), Pravilnik o načinu izdelave izjave o varnosti z oceno tveganja ter Uredba o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih so temeljni pravilniki za določitve znotraj dokumentov, ki urejajo področje varnosti na gradbišču. Zakoni in pravilniki urejajo naslednje dokumente:

- Izjava o varnosti z oceno tveganja in pisna navodila,
- Pogodba med investitorjem in koordinatorjem za varnost pri delu,
- Dokazila o predaji v obratovanje in o rednih pregledih opreme, instalacij, odrov, opažev in ostalo.

Dokumentacija kontrole vgrajenih materialov:

Kontrolo materialov in izdelkov, ki se uporabljajo na gradbišču in so vgrajeni v objekt regulira in predpisuje Zakon o gradbenih proizvodih (ZGPro). Dokumenti, ki se nanašajo na kontrolo materialov pa so:

- Dokazilo, da je izvajalec pisno obvestil nadzornika pred vgradnjo konstruktivnih elementov,
- Izjave o skladnosti oziroma certifikati za vgrajene gradbene materiale, sisteme ali sklope,
- Meritve sistemov (električne napeljave, strelovodi, vodovodi, optične trase).

Dokumentacija ravnanja z odpadki:

Z Uredbo o ravnanju z odpadki, ki nastanejo pri gradbenih delih urejamo dokumentacijo ravnanja z odpadki. V sklop teh dokumentov pa uvrščamo:

- Načrt ravnanja z odpadki,
- Naročilo investitorja izvajalcu, da redno oddaja odpadke zbiralcu,
- Evidenčni listi odpadkov,
- Naročilo predelovalcu odpadkov,
- Poročilo o gospodarjenju z odpadki.

Dokumentacija ob zaključku gradbenih del:

Z zaključkom gradnje sovпада izdelava dokumentov, ki jih urejajo Zakon o graditvi objektov (ZGO), Pravilnik o projektni dokumentaciji, Pravilnik o dokazilu zanesljivosti objekta, Zakon o bančništvu (ZBan), Zakon o javnem naročanju (ZJN) in Zakon o varovanju kupcev stanovanj in enostanovanjskih stavb (ZVKSES). Dokumenti, ki se nanašajo na ta del so:

- Dokazilo o zanesljivosti objekta,
- Primopredajni zapisnik,
- Zaključni finančni obračun,
- Bančna garancija za izbiro materialov in izvedena dela ter za odpravo napak v garancijskem roku,
- Projekt izvedenih del (PID),
- Navodila za obratovanje in vzdrževanje.

Druga dokumentacija:

Druga dokumentacija predstavlja razna soglasja, ki jih mora investitor oziroma projektant pridobiti pri raznih posebnih pogojih gradnje in za uporabo različnih surovin iz javnega omrežja. Ta soglasja urejajo različni zakoni, in sicer Zakon o varstvu kulturne dediščine (ZVKD), Zakon o ohranjanju narave (ZON), Zakon o vodah (ZV), Zakon o varstvu okolja (ZVO), Zakon o varstvu podzemnih jam (ZVPJ), Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (ZVISJV), Zakon o gozdovih, Zakon o sladkovodnem ribištvu (ZSRib), Zakon o živinoreji (ZŽiv), Zakon o veterinarskih merilih skladnosti (ZVMS), Zakon o divjadi in lovstvu (ZDLov), Zakon o nadzoru državne meje (ZNDM), Zakon o obrambi (ZObr), Zakon o cestah (ZCes), Zakon o varnosti v železniškem prometu (ZVZeIP), Zakon o letalstvu (ZLet), Pomorski zakonik (PZ), Zakon o plovbi po celinskih vodah (ZPCV), Energetski zakon (EZ), Zakon o rudarstvu (ZRud), Zakon o žičniških napravah za prevoz oseb (ZŽNPO), Zakon o kmetijstvu (ZKme), Zakon o meteorološki dejavnosti (ZMetD).

2.2 Opis in pomen dokumentacije

V prejšnjem poglavju sem zbral vse dokumente, ki jih navajajo slovenski predpisi in zakoni ter jih uredil v različna področja, ki so razdeljena predvsem na vrsto del na katere se dokumentacija nanaša oziroma na sam potek gradnje (fazo projekta v kateri dokumente potrebujemo ali sestavljamo). Sedaj pa se bom nekoliko bolj posvetil samemu pomenu različnih dokumentov. Opisal bom njihov pomen, izpostavil njihovo uporabo ter prikazal kaj od različnih dokumentov zahtevajo predpisi.

2.2.1 Dokumentacija pred začetkom del

Pravnomočno gradbeno dovoljenje

Gradbeno dovoljenje je odločba, ki ga izda upravni organ (upravna enota občine v kateri se objekt, na katerega se nanaša gradbeno dovoljenje, nahaja oziroma ministrstvo za okolje in prostor), in nam s tem dovoljuje poseg v prostor za katerega je bilo dovoljenje izdano. Odločba je izdana na podlagi projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja (PGD), ki ga sestavlja [1,2,3]:

- Vodilna mapa (podatki o projektu, udeležencih pri gradnji, lokacijski podatki ter drugi dokumenti pomembni za ugotavljanje skladnosti rešitev v projektu).
- Načrti (načrti arhitekture, načrti gradbenih konstrukcij in drugi gradbeni načrti, načrti električnih inštalacij in električne opreme, načrti strojnih inštalacij in strojne opreme, načrti telekomunikacij, tehnološki načrt, načrti izkopov in osnove podgradnje).
- Elaborati (študije, zasnove, strokovne ocene, geodetski načrti, konservatorski načrti ter drugi tehnični dokumenti v zvezi z gradnjo, ki jih zahtevajo predpisi, če so prisotne kakršnekoli posebnosti).

Listina s katero gradbeni izvajalec imenuje odgovornega vodjo del

Gradbeni izvajalec je tisto podjetje, ki ima v sodnem registru vpisano ali podjetnik, ki ima pri pristojni davčni upravi priglašeno dejavnost gradbeništva. S tem, ko ima izvajalec prijavljeno dejavnost, mora pri gradnji imenovati oziroma pooblastiti odgovornega vodjo del, ki je za to usposobljen in ima na podlagi izobrazbe in delovnih izkušenj opravljen strokovni izpit pri Inženirski zbornici Slovenije. Po navadi je to eden izmed zaposlenih gradbenih inženirjev v podjetju, če pa podjetje v svojem kadru nima takega profila, ga mora za časa gradnje pogodbeno zaposliti. Z listino o imenovanju odgovornega vodja del izvajalec pooblasti vodjo za [1, 4]:

- podpisovanje vse tehnične dokumentacije na gradbišču,

- sprejem tehničnih navodil nadzornega organa,
- organizacijo gradbišča,
- zagotavljanje gradnje po terminskem planu,
- skrb za izvajanje del po veljavnih predpisih, normativih in standardih,
- preverbo, če se vgrajujejo materiali in oprema z a-testom in s certifikatom kakovosti,
- skrb za izvajanje del v skladu s tehnično dokumentacijo,
- prevzem odgovornosti za izvajanje sistema kakovosti in ravnanja z odpadki.

Listina s katero investitor imenuje odgovornega vodjo gradbišča

Če je na gradbišču več izvajalskih podjetij, le te po navadi določijo vsaka svojega odgovornega vodjo del. Izmed teh pa nato investitor določi odgovornega vodjo gradbišča, ki je odgovoren za koordinacijo med posameznimi vodji del. Tako kot odgovorni vodje del mora imeti tudi odgovorni vodja gradbišča opravljen strokovni izpit. V primeru, da ima investitor kader s tako izobrazbo in kompetencami, lahko tudi investitor nastopa kot odgovorni vodja gradbišča [4].

Gradbena pogodba med investitorjem in izvajalcem

Gradbena pogodba je vrsta podjemne pogodbe, ki jo skleneta izvajalec in investitor. S podpisom se izvajalec zaveže, da bo izvedel gradbena dela po določenem načrtu in v dogovorjenem roku, naročnik pa mu bo ob izpolnjenih navedenih pogojih za opravljeno delo plačal znesek dogovorjen v pogodbi. Pogodba je vedno v pisni obliki, da se zagotavlja sledljivost opravljenih del. Če se pri gradnji pojavijo odstopanja od pogodbenih del, mora izvajalec dobiti soglasje investitorja, ki nato odobri plačilo dodatnih del [5].

Pogodba med investitorjem in nadzornikom

Za vsak objekt, za katerega je izdano gradbeno dovoljenje, mora investitor najkasneje do začetka pripravljalnih del skleniti pisno pogodbo za nadzor del. Nadzor lahko opravlja nekdo, ki je projektant ali izvajalec, ki ne izvaja del na istem objektu ali pa kar naročnik sam, če izpolnjuje zakonske pogoje (ima opravljen strokovni izpit). Nadzornik nato nadzoruje stanje in potek izgradnje (potek po načrtu PGD, kakovost vgrajenih materialov in opravljenih del). Ob dokončanju gradnje priloži k vlogi za izdajo uporabnega dovoljenja tudi izjavo, ki potrjuje skladnost vnesenih sprememb z izdanim gradbenim dovoljenjem ter podpiše dokazilo o zanesljivosti objekta [1, 4].

Dokazilo o zavarovanju odgovornosti za škodo

Za škodo, ki nastane na grajenem objektu odgovarjajo vsi deležniki v procesu gradnje (investitor, projektant, izvajalec, nadzornik, revident). Vsi vpleteni razen investitorja morajo pred začetkom opravljanja dejavnosti zavarovati svojo odgovornost za škodo in jo imeti zavarovano ves čas opravljanja dejavnosti. Zavarovanje se lahko nato koristi za poplačilo škode, ki se je pojavila v garancijskem roku [1].

Kopija prijave začetka del za izvajanje gradbenih del

Na osnovi določila 5. člena Uredbe o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih je investitor dolžan najkasneje 15 dni pred začetkom gradnje prijaviti gradbišče inšpekciji za delo. Prijava je obvezna za gradbišča kjer bo delo potekalo več kot 30 dni in bo na njem delalo več kot 20 delavcev oziroma, kadar je na gradbišču predviden obseg dela 500 človek dni ali več. Kopija prijave mora biti nameščena na gradbišču na vidnem mestu [3, 4, 6].

2.2.2 Ureditev gradbišča

Preden se začnejo gradbena dela na gradbišču, je to potrebno primerno organizirati in pripraviti ter s tem zagotoviti njegovo varnost in učinkovitost. Za to je odgovoren investitor, ki mora poskrbeti za dokumentacijo za ureditev gradbišča, ki jo sestavljata varnostni načrt in načrt organizacije gradbišča. Po navadi naročnik izdelavo obeh načrtov določi že v razpisni dokumentaciji in ju kasneje le potrdi.

Varnostni načrt

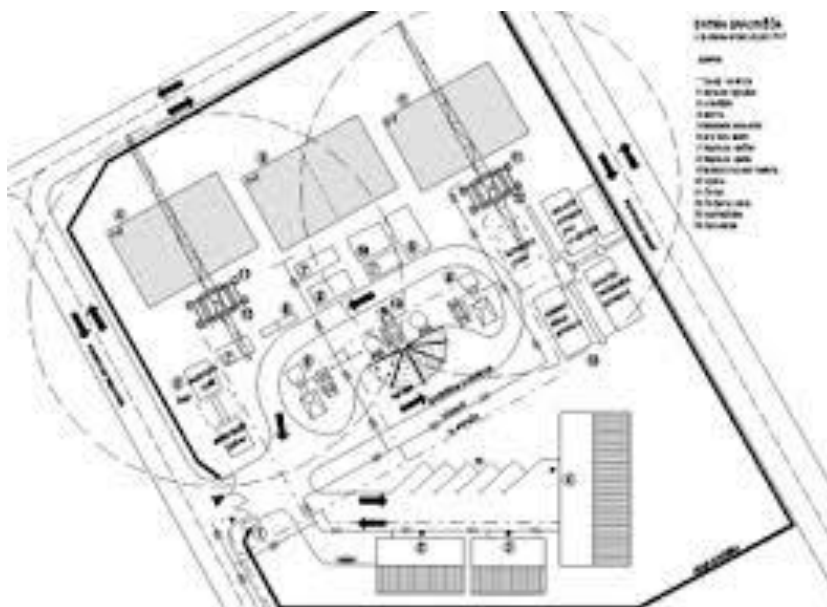
Varnostni načrt je obvezen del projekta za izvedbo. Z njim zagotovimo varnost objekta za življenje in zdravje ljudi, promet, sosednje objekte ali okolje. Izdelava ga koordinater za varnost in zdravje pri delu, ki je pooblaščen iz strani investitorja. Izdelan mora biti v skladu s predpisi o zagotavljanju varstva in zdravja pri delu, vsebuje pa [3, 6]:

- podatke o lokaciji gradbišča in obstoječih inštalacijah,
- potrebne ukrepe za zagotovitev varnosti delavcev na gradbišču,
- identifikacijo nevarnosti in nevarnih del med gradnjo in oceno tveganja, katerim se med gradnjo ni moč izogniti,
- skupne ukrepe in odre,
- gradbiščni red,
- terminski plan izvajanja del,
- popis del in oceno stroškov realizacije del, predvidenih v varnostnem načrtu.

Načrt organizacije gradbišča

Načrt organizacije gradbišča izdelava izvajalec, ki ga je izbral investitor, ta pa ga mora izdelati v skladu s projektom za katerega je bilo izdano gradbeno dovoljenje in v skladu z varnostnim načrtom. Z njim na gradbišču zagotovimo varnost in zanesljivost pri obratovanju. Vsebovati mora [8]:

- označitev območja gradbišča, parcelne meje, prostore za deponije, pisarne, garderobe, sanitarije, skladišča idr.,
- lokacijo stalnih in začasnih gradbiščnih ograj,
- prometno ureditev,
- označitev predela za pripravo materialov, polizdelkov, sestavljanje opažev, odrov in konstrukcijskih elementov,
- robove izkopov in nasipov, višinske gabarite ter nestabilna in nevarna območja,
- območja kjer se nahajajo priključki (voda, elektrika, plin, telekomunikacije, zrak, toplovod idr.),
- potek izkopov, montaže konstrukcij, posameznih elementov, fasadnih odrov in podpornih konstrukcij,
- namestitve žerjavov, dvigal, zabijal, črpalk, betonarn, asfaltnih postrojenj in označitev njihovega vplivnega območja,
- ukrepe za varovanje zdravja in oseb ter okolice v času gradnje.



Slika 2: Načrt organizacije gradbišča, povzeto po Pantelić [106]

2.2.3 Splošna tehnična dokumentacija med gradnjo

Gradbeni dnevnik

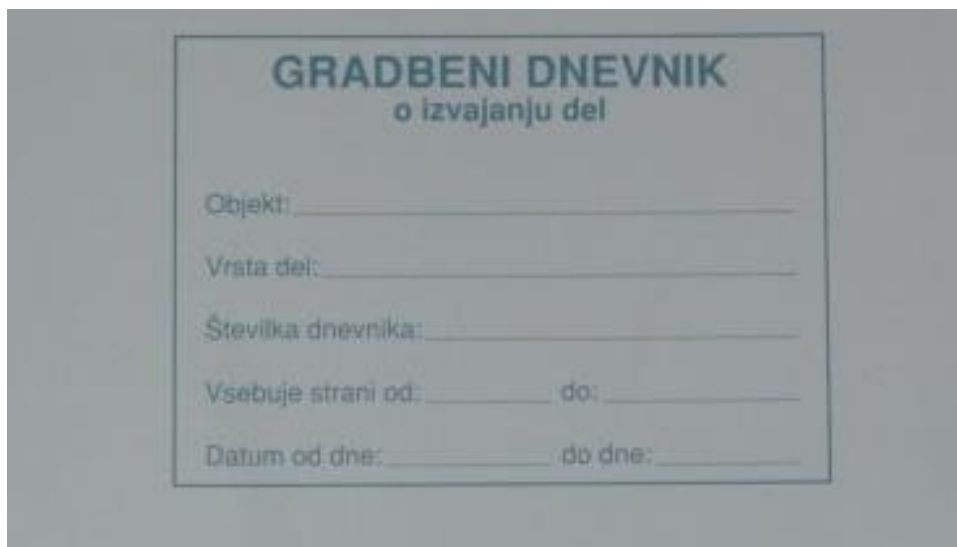
Gradbeni dnevnik je potrebno voditi za vsako gradnjo objekta, za katero je bilo izdano gradbeno dovoljenje. Za njegovo vodenje je zadolžen izvajalec oziroma pooblaščen delavec izvajalskega podjetja (običajno gradbeni tehnik oziroma delovodja). Vodenje dnevnika se začne s pričetkom del oziroma najkasneje z dnem uvedbe izvajalca v delo. Izpolnjevati ga je potrebno vsak dan, tudi v dnevih ko delo na gradbišču zaradi različnih okoliščin (slabo vreme, različni zastoji) ne poteka. Sestavljen je iz uvodnega in dnevnih listov. Uvodni list služi kot splošna informacija, saj vsebuje splošne podatke o objektu in udeležencih v gradnji. Dnevni listi pa so dnevna poročila o stanju in opravljenem delu na gradbišču, ki obsegajo [4]:

- datum in čas opravljanja del na gradbišču,
- opis vremenskih pogojev,
- število in sestavo prisotnih delavcev,
- seznam uporabljene gradbene mehanizacije,
- tisti dan opravljena gradbena dela.

V dnevnik vpisujemo in vrisujemo tudi vse spremembe projekta za izvedbo, ki se pojavijo pri gradnji ter besedilna in grafična pojasnila izvedenih detajlov.

Avtentičnost in pravilnost vnosov v dnevnik se potrjuje s podpisi odgovornih udeležencev v procesu gradnje, in sicer so to: oseba, ki skrbi za izpolnjevanje dnevnika (gradbeni tehnik), odgovorni vodja del in odgovorni nadzornik. Za razne vpise in pripombe pa mora biti dnevnik dostopen tudi ostalim udeležencem (projektant, revident, inšpektor).

Gradbeni dnevnik se hrani na gradbišču, originalni list se po podpisu nadzornika (podpisuje se zadnji) odtrga iz dnevnika in gre v hrambo nadzoru, kopija pa ostane na gradbišču. Izpolnjujemo ga vse do konca gradnje, nato pa po opravljenem tehničnem pregledu oba izvoda ločeno zapečatimo in damo v hrambo. Original hrani investitor celotno življenjsko dobo objekta, kopijo pa obdrži izvajalec in jo shrani za 10 let [8].



The image shows the title page of a 'GRADBENI DNEVNIK' (Construction Diary). The title is at the top in bold. Below it, there are several lines for filling in project information:

- Objekt: _____
- Vrsta del: _____
- Številka dnevnika: _____
- Vsebuje strani od: _____ do: _____
- Datum od dne: _____ do dne: _____

Slika 3: Naslovnica gradbenega dnevnika [105]

Knjiga obračunskih izmer

Knjiga obračunskih izmer je osnova na kateri se izstavljajo situacije za vsak pretekli mesec. Izpolnjevati jo moramo, če so cene v gradbeni pogodbi določene na mersko enoto oziroma če se gradnja definira kot gradnja za trg. Vodi jo pooblaščen sestavljavec s strani izvajalca, in sicer jo začne sestavljati z dnem začetka aktivnosti na gradbišču oziroma najkasneje z uvedbo izvajalca v delo [3].

Vsebina knjige je sestavljena iz:

- uvodnega lista,
- seznama vloženih listov,
- obračunskih listov (vsaka postavka posebej na svojem listu),
- obračunskih prilog,
- obračunskih načrtov.

Vanjo se vpisujejo:

- izmere in izračuni obsega del v času enega obračunskega obdobja (običajni enega meseca),
- skice z izmerami, ki prikazujejo odstopanja od projekta za izvedbo,
- podatki o spremembah pri uporabi materialov, gradbenih izdelkov in inštalacij,
- spremembe detajlov v projektu za izvedbo,
- dela, ki se po končanju del ne vidijo,

- Gradbena knjiga se vodi vse do zaključka gradnje, zaključena pa mora biti najkasneje do izročitve grajenega objekta investitorju. Hrani se v enem izvodu, po zaključku pa jo zapečateno dobi investitor in jo mora hraniti 10 let [8].

Slika 4: Primer vložnega lista v obračunski knjigi [104]

Slika 4: Primer vložnega lista v obračunski knjigi [104]

Projekt za izvedbo (PZI)

PZI je projekt sestavljen iz načrtov podrobnih tehničnih rešitev in detajlov, ki so podrobnejši od načrtov za pridobitev gradbenega dovoljenja. Na PZI se opira izvajalec pri sami gradnji, saj mu projekt predstavlja vodilo za ustrezno izvajanje del [9].

Projekt za izvedbo del vsebuje:

- risbe, sheme in detajle gradbenih, obrtniških in inštalacijskih del,
- zbirne risbe vseh inštalacij in opreme,
- sheme tehnoloških sistemov,
- risbe (de)montaže gradbenih elementov in sklopov,
- risbe in detajle tehnologije gradnje,
- risbe izkopov in temeljev,
- risbe dilatacij in ležišč,
- risbe izolacij,
- opažne risbe,
- armaturne risbe,
- risbe in navodila za vgradnjo konstrukcij in opreme,
- sheme in prikazi faznosti gradnje,
- risbe prebojev in prehodov v konstrukcijah,
- risbe notranje in zunanje ureditve objekta,
- detajlne risbe vodov in napeljav s križanji in priključevanji,
- risbe in opis ureditve gradbišča, ki vsebuje vse podatke o potrebni infrastrukturi gradbišča (npr. komunikacijske poti, komunalni priključki, skladišča, deponije, delavnice, prostori za delavce) ter druge podatke, pomembne za opis vpliva gradbišča na okolico,
- druge potrebne risbe in prikaze.

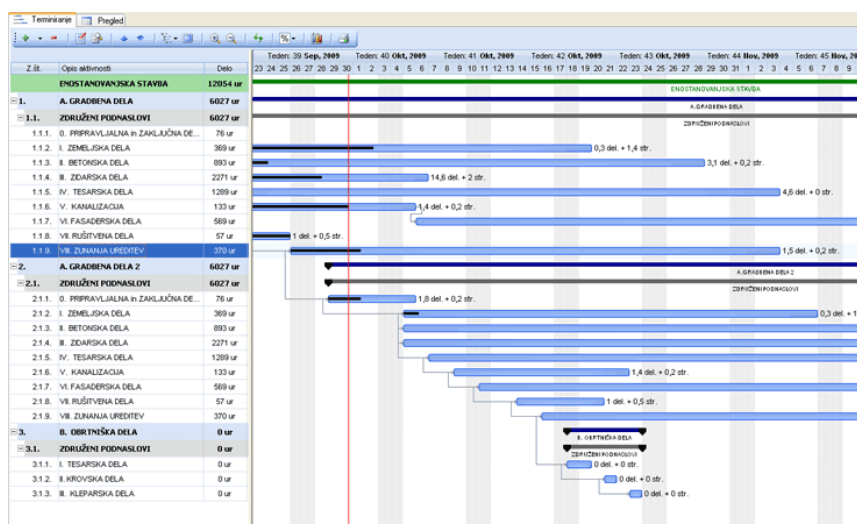
Obvezna priloga projektu za izvedbo del je elaborat, ki predstavlja varnostni načrt, če gre za gradnjo pri kateri je varnostni načrt potreben.

Ostala dokumentacija

Poleg omenjenih knjig, dnevnikov in projektov moramo na gradbišču voditi tudi nekatere druge dokumente, ki predstavljajo spremljajočo dokumentacijo, ki je potrebna za nemoteno in varno delo. Med te preostale dokumente štejemo [2,4,7]:

- **delovni nalog:** pisna odobritev graditve,

- **terminski plan projekta:** na njegovi podlagi se pripravi tedenski plan, ki razporeja delavce, materiale, opremo in čas izvedbe,
- obrazci za naročanje materiala oziroma **naročilnice** (niso zakonsko opredeljene a ponavadi jih zahtevajo interni pravilniki),
- dokumentacija o prevzemu dobavljenega materiala oziroma **dobavnica** (prav tako niso zakonsko opredeljene a ponavadi jih zahtevajo interni pravilniki),
- **podizvajalske pogodbe,**
- **kadrovske evidence o delavcih:** vodi delovodja s podatki o prisotnosti in delovnih urah posameznih delavcev,
- **zapisniki operativnih sestankov:** vsebujejo vpise prisotnih odgovornih za posamezna dela in dokončne rešitve zapletov, ki nastanejo med gradnjo.



Slika 5: Terminski plan

The screenshot shows a 'Naročilnica' (Purchase Order) form. It includes fields for 'Izdajatelj (naziv in sedež):', 'Identifikacija št. za DDV:', 'Davčni zavezanec: DA NE', 'Kraj izdaje:', 'Datum izdaje:', 'Dobavitelj:', 'Odprišite naslovu:', and a table for 'Vrsta blaga oziroma storitve' with columns for 'Količina', 'ME', and 'Odprišeno - izročeno'. The form is numbered 'Obr. 5,40'.

Slika 6: Naročilnica [103]

Dobavnica					
				datum	
št.				kraj	
Za					
Št. naročilnice			Datum naročilnice		
Količina	Merska enota	Vrsta blaga oz. storitve	Stopnja DDV	Cena na enoto v EUR z – brez DDV*	Znesek v EUR z – brez DDV*

Slika 7: Dobavnica [102]

Našteti dokumenti so na gradbišču poleg pravno-formalnih zahtev pomembni tudi iz vidika urejenosti in nemotenosti gradnje. Z njihovo pomočjo izvajalec lažje nadzira potek gradnje in s tem bolj transparentno opravlja svoje delo.

2.2.4 Dokumentacija o zakoličenju objekta

Za vsak objekt, za katerega je bilo izdano gradbeno dovoljenje, mora biti pred začetkom gradnje opravljeno zakoličenje, ki se izvede v skladu z gradbenim dovoljenjem. Izvrši ga geodet, ki izpolnjuje pogoje z geodetskimi predpisi. V skladu s temi predpisi se nato izdelata zakoličbeni načrt in zakoličbeni zapisnik. Izvajalec mora najkasneje 8 dni pred zakoličenjem obvestiti pristojno občino, saj ima njen predstavnik pravico prisostvovati pri zakoličenju.

Zakoličbeni zapisnik

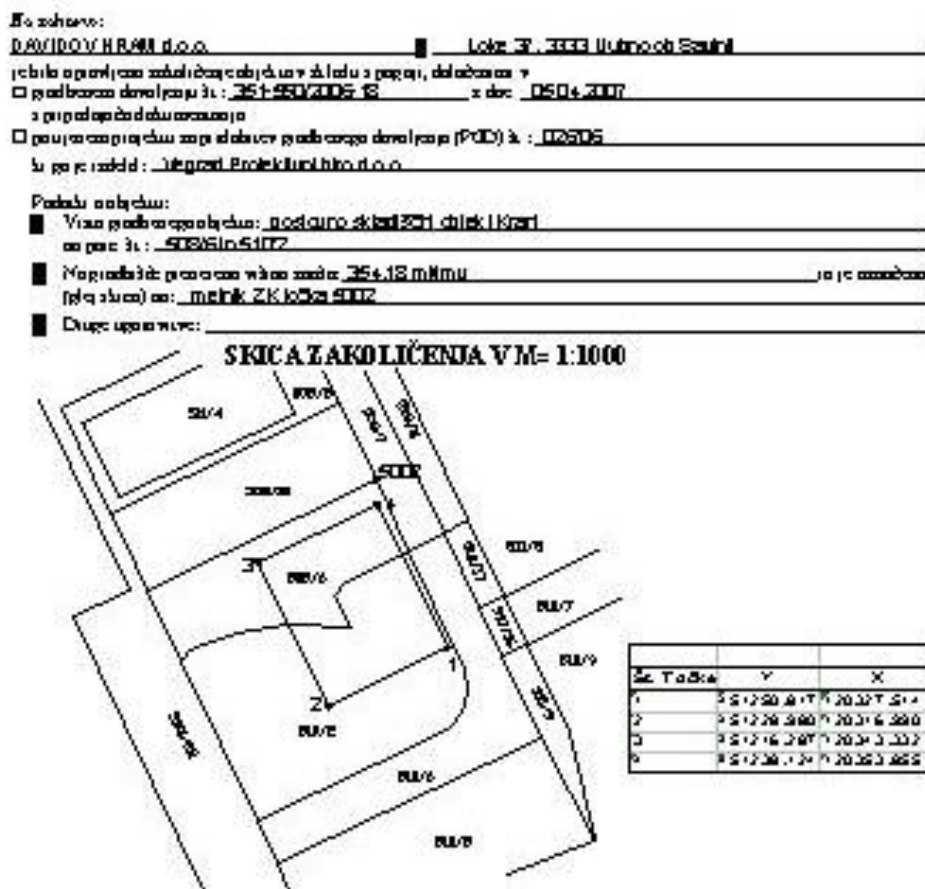
Je dokument, ki ga geodetsko podjetje izdela po zakoličbi objekta. V njem so zapisani podatki o izvajalcu zakoličbe (geodetskem podjetju), o naročniku, podatki o lokaciji zakoličbe (katastrska občina, parcelna številka), številko gradbenega dovoljenja ter opis zakoličbe [10].

Stanje pred gradnjo mora izvajalec vpisati v gradbeni dnevnik, poleg tega pa podpiše tudi izjavo, da poteka gradnja v skladu z zakoličbo. Dokument podpišejo odgovorni geodet in izvajalec ter pooblaščen predstavnik občine, če je prisoten. Zakoličbeni zapisnik mora izvajalec predati investitorju, zraven pa priloži tudi zakoličbeni načrt [4].

Zakoličbeni načrt

Zakoličbeni načrt predstavlja osnovo za zakoličenje objekta v naravi. Izdelan je na podlagi geodetskega posnetka zemljišča pred gradnjo. Njegova vsebina predstavlja projektirano lego gradbenega objekta v prostoru, ta pa je predstavljena na različne načine (s karakterističnimi točkami, ki predstavljajo vogale objekta, z odmiki od parcelnih mej). Poleg tlorisa objekta moramo na terenu označiti tudi višinske gabarite in relativno višino pritlične etaže [4, 10].

ZAKOLIČBENI NAČRT



Slika 8: Zakoličbeni načrt (povzeto po Zakoličba objekta, komunalnih vodov, cest [101])

2.2.5 Varnost pri delu

Izjava o varnosti z oceno tveganja in pisna navodila

Obvezen dokument v zvezi z varnostjo pri delu na gradbišču je izjava o varnosti z oceno tveganja, ki jo mora izdelati delodajalec. Izjava o varnosti je dokument, v katerem delodajalec pisno izjavlja, da se drži vseh zakonsko predpisanih določil o izvajanju ukrepov za zagotavljanje varnosti in zdravja pri delu, o preučevanju procesa dela in nevarnosti, ki se pri tem pojavljajo, o dajanju navodil in ustrezni organizaciji ter zagotavljanju potrebnih materialnih sredstev (zaščitne opreme) [4, 11, 12].

Izjava o varnosti vsebuje:

- izvedbeni načrt zahtev in ukrepov
- postopke in ukrepe ob neposrednih nevarnostih
- obveznosti in odgovornosti posameznih odgovornih za določeno delo.

Izjava je izdelana na predhodni oceni tveganj oziroma nevarnosti, katerim bodo izpostavljeni delavci pri svojem delu, preučitvi delovnega procesa in njegovih nevarnih elementov. Poleg ocene tveganja se običajno izdelajo tudi navodila, ki prav tako preprečujejo potencialne nesreče na delovnem mestu.

Poleg varnostnih zahtev vsebuje izjava o varnosti z oceno tveganja tudi posebne zdravstvene zahteve, ki jih mora izpolnjevati delavec na določenem delovnem mestu. S tem delodajalec zagotovi, da so delavci seznanjeni z nevarnostmi in tveganji na delu, ter da so sposobni opravljati to delo.

Pogodba med investitorjem in koordinatorjem za varnost pri delu

Za zagotavljanje upoštevanja varnostnega načrta in izjave o varnosti z oceno tveganja se na gradbišču določi koordinatorja za varnost pri delu, ki sklene pogodbo z investitorjem. Koordinator mora biti strokovno usposobljen in ne sme biti zaposlen pri izvajalcu. Ta nato skrbi, da se na gradbišču upoštevajo vsa določila varnostnega načrta ter navodila, ki izhajajo iz izjave o varnosti z oceno tveganja, ter da je izvajanje del varno tako za delavce, kot tudi za okolico in obiskovalce [4, 6].

Dokazila o predaji v obratovanje in o rednih pregledih opreme, instalacij, odrov, opazov in ostalo

S temi dokumenti izvajalec dokazuje, da je oprema s katero izvaja dela varna za uporabo, hkrati pa je zraven opisano, če so bile na opremi prijavljene kakšne poškodbe in ali so bile te pomanjkljivosti tudi odpravljene.

2.2.6 Kontrola vgrajenih materialov

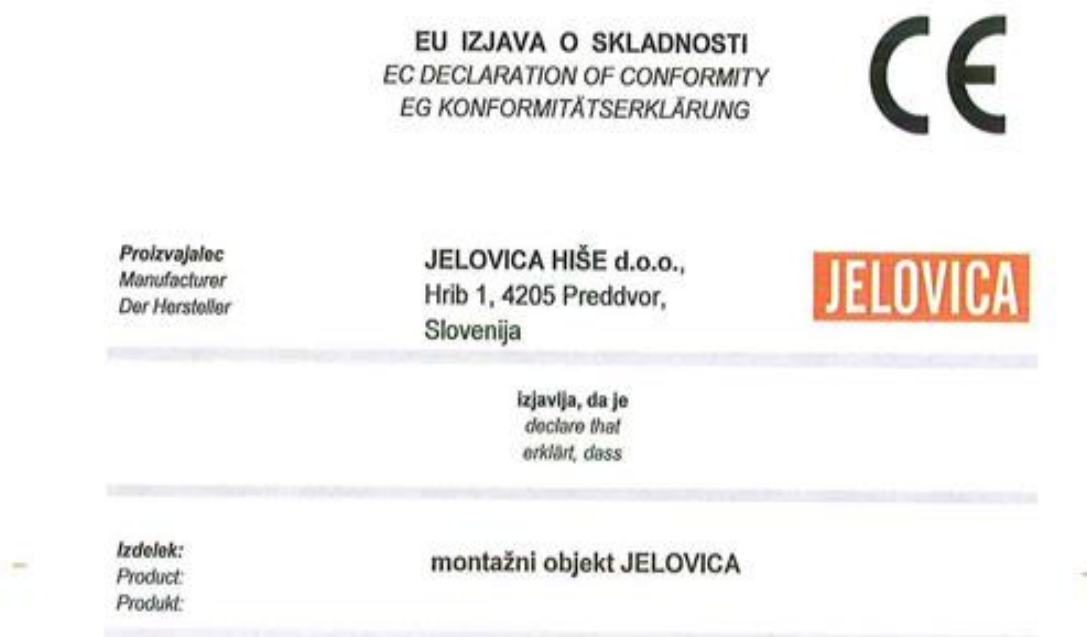
Materiali in polizdelki, ki jih vgrajujemo v gradbene objekte, morajo biti sledljivi, njihova kvaliteta pa preverljiva, zato mora imeti vsak tak material izdano izjavo o skladnosti oziroma certifikat o skladnosti, ki dokazuje, da je vgrajen izdelek izdelan po predpisanih standardih in je varen za uporabo. Skladnost gradbenih proizvodov s predpisi ugotavljajo pooblaščenke inštitucije (inštituti za meroslovje, gradbeni laboratoriji,...) in po uspešni potrditvi proizvodu izdajo certifikat. Na podlagi certifikata pa mora dobavitelj za vsak material izdelati še izjavo o skladnosti. Izjava o skladnosti mora biti napisana v slovenskem jeziku (lahko je tudi prevedena), vsebovati pa mora [4, 13]:

- ime in naslov proizvajalca,
- opis gradbenega proizvoda (tip, oznaka, namen uporabe idr.),
- zahteve, s katerimi je gradbeni proizvod skladen,

- posebne zahteve povezane z uporabo proizvoda,
- ime in naslov organa vključenega v potrjevanje skladnosti .

Izvajalec mora pred vgradnjo materialov tako pridobiti ustrezne certifikate in izjave o skladnosti, ki jih mora sproti izročati investitorju oziroma nadzorniku. Materiale, ki ne ustrezajo zahtevam, mora izvajalec izločiti.

Poleg izjave o skladnosti za posamezne vgrajene materiale mora izvajalec na gradbišču imeti tudi dokazilo o pisni obvestitvi nadzornika pred vgradnjo konstruktivnih elementov, ter meritve sistemov (električne napeljave, strelovodi, vodovodi, optične trase idr.) s katerimi prav tako dokazuje ustreznost vgrajenih sistemov. Te dokumenti pa so nato tudi podlaga za izdajo uporabnega dovoljenja.



Slika 9: Izjava o skladnosti (pridobljeno iz priznanja in certifikati [100])

2.2.7 Ravnanje z odpadki

Na gradbišču se ustvari velika količina različnih odpadkov, s katerimi je treba ravnati v skladu z zakoni, ki urejajo to področje (Uredba o ravnanju z odpadki, ki nastanejo pri gradbenih delih). Za odpadke je v celoti zadolžen investitor, vendar ta običajno v gradbeni pogodbi zadolži izvajalca za ravnanje z njimi, ta pa mora odpadke urejati v skladu z načrtom ravnanja z odpadki, ki je sestavni del projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja.

Načrt ravnanja z odpadki

Načrt ravnanja z odpadki je potrebno izdelati za vsako gradnjo pri kateri [3, 14]:

- je potrebno pridobiti gradbeno dovoljenje,
- je investitor pravna oseba,
- izkop presega 1000m³,
- izkop vsebuje onesnažene delce, ki ga uvrščajo v nevarne gradbene odpadke.

Načrt ravnanja z odpadki vsebuje glede na vrsto in količino odpadkov podatke o:

- izločanju nevarnih odpadkov pred odstranitvijo objekta,
- ločevanju odpadkov na gradbišču,
- obdelavi odpadkov na gradbišču,
- načrtovanju velikosti izkopa in ravnanju z izkopanim materialom,
- količini odpadkov namenjeni zbiralcu odpadkov,
- količini odpadkov namenjeni v obdelavo,
- načinih obdelave ter izvajalci obdelave odpadkov.

Načrt mora biti napisan na predpisan obrazec, na gradbišču pa mora biti na voljo za vpogled inšpektorju, ki si ga lahko kadarkoli ogleda in preveri upoštevanje njegovih določil na gradbišču.

Naročilo investitorja izvajalcu, da redno oddaja odpadke zbiralcu

Investitor mora pri vsaki gradnji kjer se proizvaja večja količina odpadkov poskrbeti, da se bodo ti predajali zbiralcu ali predelovalcu gradbenih odpadkov. Za to v praksi običajno zadolži izvajalca, ki mora nato oddati naročilo za prevzem ali obdelavo odpadkov, to pa mora urediti pred začetkom gradnje. Naročilo za prevzem odpadkom mora vsebovati [4, 14]:

- številko gradbenega dovoljenja,
- klasifikacijske številke gradbenih odpadkov,
- oceno količine gradbenih odpadkov,
- naslov gradbišča,
- podatke o prevzemniku.

Pri vsaki oddaji odpadkov mora prevzemnik odpadkov izdati evidenčni list, v katerem navede dejanske količine in vrste odpadkov, ki so nastali na gradbišču.

Evidenčni list odpadkov

Evidenčni list mora biti priložen vsaki pošiljki odpadkov ali izkopanega materiala. Na njej so vpisani vsi podatki o dejanskih količinah in vrstah odpadkov. Investitor oziroma pooblaščen izvajalec mora evidenčni list pridobiti od prevzemnika odpadkov in ga hraniti na gradbišču [7].

Naročilo predelovalcu odpadkov

Kadar izvajalec odpadke predaja direktno v predelavo, je potrebno na enak način kot pri zbiralcu odpadkov izvesti naročilo o predelavi. Predelovalec mora prav tako za vsako pošiljko izstaviti evidenčni list, ki ga moramo hraniti [4, 14].

Poročilo o gospodarjenju z odpadki

Za pridobitev uporabnega dovoljenja mora investitor poleg drugih dokumentov priložiti tudi poročilo o gospodarjenju z odpadki, ki je obvezen dokument kadar je pri projektu PGD priložen načrt gospodarjenja z gradbenimi odpadki. V poročilu so napisani vsi podatki, ki se nanašajo na [3, 4, 7, 14]:

- količino in vrsto odpadkov, ki so bili oddani zbiralcem gradbenih odpadkov,
- količino in vrsto odpadkov, ki so bili oddani v obdelavo,
- količino in vrsto odpadkov, ki so bili ponovno uporabljeni na gradbišču,
- količino in vrsto odpadkov, ki jih je obdelal sam, in o nadaljnjem ravnanju s produkti obdelave,
- prostornino zemeljskega izkopa, nastalega zaradi gradbenih del, ki je bil ponovno uporaben na gradbišču,
- sestavi zemeljskega izkopa ali njegovih analizah s preskusnimi metodami (če količina izkopa presega 30000m³),
- prostornino zemeljskega izkopa, ki ni nastala na gradbišču a je bil na gradbišču uporabljena,
- prostornina zemeljskega izkopa, ki je bila odpeljana iz gradbišča in opis ravnanja z njim,
- podatke o zbiralcih in obdelovalcih odpadkov,
- potrjenih evidenčnih listih.

V poročilu o gospodarjenju z gradbenimi odpadki se morajo dejanske količine gradbenih odpadkov ujemati s količinami, ki so bile predvidene v načrtu gospodarjenja z odpadki. Če so razlike večje od 50% se mora poročilu priložiti tudi obrazložitev, zakaj je prišlo do razlik.

Investitor mora poročilo o gospodarjenju z odpadki poslati ministrstvu najkasneje 15 mesecev po koncu gradnje oziroma najpozneje 3 mesece po pridobitvi gradbenega dovoljenja.

2.2.8 Dokumentacija ob zaključku gradbenih del

Po zaključeni gradnji, ko je objekt dokončno zgrajen, sledi tehnični pregled, katerega namen je pridobitev uporabnega dovoljenja. Investitor oziroma njegov pooblaščen izvajalec morata upravnemu organu, ki je izdal gradbeno dovoljenje in je prav tako pristojen za izdajo uporabnega dovoljenja, predati različno dokumentacijo, ki dokazuje, da je objekt zgrajen v skladu z gradbenim dovoljenjem (trdnost, stabilnost, varnost, požarna zaščita, zaščita pred hrupom, higienska in zdravstvena zaščita, okoljevarstvena zaščita, toplotna zaščita, varčevanje energije).

Projekt izvedenih del

Ko se dela na objektu zaključijo, je potrebno izdelati projekt izvedenih del (PID), ki ima enako vsebino kot PZI (vodilna mapa, načrti, elaborati), dopolnjeno s spremembami, ki so se pojavile ob gradnji. Če pri gradnji ni prišlo do nobenih odstopanj od projekta za izvedbo, sta projekta PID in PZI enaka, za izdajo uporabnega dovoljenja pa je potrebno projektu za izvedbo priložiti še podpisano izjavo odgovornega projektanta, nadzornika ter odgovornega vodje del, da se pri gradnji niso pojavile nobene spremembe v projektu za izvedbo [1, 7, 9, 15].

Pri izdelavi projekta izvedenih del lahko napravimo povsem nov projekt, lahko pa na obstoječem projektu za izvedbo le označimo spremembe, ki so se zgodile v času gradnje.

Dokazilo o zanesljivosti objekta

Dokazilo je izjava oziroma elaborat, ki je obvezna priloga zahtevi za izdajo uporabnega dovoljenja in dokazuje, da je zgrajen objekt zanesljiv ter da izpolnjuje bistvene zahteve (trdnost, stabilnost, varnost, požarna zaščita, zaščita pred hrupom, higienska in zdravstvena zaščita, okoljevarstvena zaščita, toplotna zaščita, varčevanje energije) [1, 3, 4, 16, 20].

Dokument je sestavljen iz vodilne mape in mape s prilogami. V vodilni mapi so osnovni podatki o objektu, izvajalcih in drugih udeležencih pri gradnji ter izjava odgovornega vodje projekta. V mapi s prilogami pa se nahajajo potrdila, elaborati, poročila, ocene, atesti, certifikati, izjave o skladnosti, meritve, komisijski zapisniki in izkazi (dokumenti, ki dokazujejo kvaliteto vgrajenih materialov, inštalacij, tehnoloških naprav in opreme, izvedbo preiskav konstrukcijskih elementov ter pregledov delovanja vgrajenih inštalacij ter opreme, upoštevanje predpisov idr.).

Dokazilo o zanesljivosti mora pripraviti izvajalec, podpiše pa ga odgovorni vodja gradbišča oziroma odgovorni vodja del in odgovorni nadzornik. Dokazilo (vodilno mapo in mapo prilog) nato trajno hrani investitor.

Primopredajni zapisnik

Ko grajeni objekt uspešno prestane tehnični pregled in ko mu upravni organ izda uporabno dovoljenje, se izvede uradna primopredaja objekta, t.j. ko izvajalec preda objekt naročniku. Namen primopredaje je ugotavljanje izpolnjevanja pogodbenih obveznosti, kakovosti izvedenih del, preostalih nepravilnosti in predaja vse potrebne dokumentacije. Izvajalec in investitor v ta namen sestavita primopredajni zapisnik, ki vsebuje [4, 21]:

- opis objekta in izvedbo, v skladu z gradbenim dovoljenjem,
- izjavo investitorja o prevzemu objekta oziroma izjavo, s katero zaradi pojasnjenih napak odklanja prevzem,
- izjavo naročnika o prevzemu kopije uporabnega dovoljenja, projekta izvedenih del in predpisanih certifikatov, garancijskih listov ter izjav o skladnosti,
- zahtevo naročnika o odpravi napak, ki so bile ugotovljene pri prevzemu ter roke v katerih bodo napake odpravljene,
- izjavo investitorja o uveljavitvi pravice do pogodbene kazni zaradi zamude izvajalca, če je do nje prišlo.

Po opravljeni primopredaji investitor od izvajalca prevzame ključ in začne z uporabo objekta. Če naročnik začne z uporabo pred izvedenim prevzemom, se šteje, da je bila primopredaja izvedena na dan začetka uporabe objekta [15].

Zaključni finančni obračun

Ko je izdelan primopredajni zapisnik se mora najkasneje v 60 dneh po prevzemu opraviti finalni finančni obračun. Opravita ga investitor in izvajalec del, z njim pa ugotovita kakšna je končna vrednost opravljenih del. Obračun tako vsebuje [4, 7, 15]:

- vrednost izvedenih del po pogodbenih cenah,
- znesek razlike v ceni zaradi nepredvidenih, poznejših, manjkajočih in presežnih del,
- znesek izplačan po začasnih situacijah,
- končni znesek, ki ga mora gradbeni izvajalec prejeti ali vrniti po nespornem delu obračuna,
- morebitni znesek cene, ki ga investitor obdrži za odpravo napak,
- podatek o upoštevanju izvedbenega roka in če je bil ta prekoračen,
- podatek o zahtevku za plačilo pogodbene kazni,

- skupni znesek cene izvedenih del,
- podatek o drugih dejstvih, o katerih ni bilo doseženo soglasje pogodbenikov.

Po zaključnem obračunu mora izvajalec izstavi zaključno situacijo, v kateri je zaračunan preostali neplačani del izvedenih del (od zneska so odšteti morebitne kazni, kot na primer kazen zaradi prekoračitve roka), investitor pa mora v pogodbenem roku plačati preostanek izvedenih del.

Bančna garancija za izbiro materialov in izvedena dela ter za odpravo napak v garancijskem roku

Izvajalec se s podpisom gradbene pogodbe zaveže, da bo vsa dela opravil v skladu s to pogodbo in v rokih, ki so v njej predpisani. Hkrati pa mora investitorju predati tudi bančno garancijo za izbiro materialov, izvedena dela in odpravo napak, ki naročniku omogoča, da se mu povrnejo stroški škode na objektu, ki nastane v garancijskem roku in ni nastala zaradi nepravilne uporabe ali vzdrževanja. Investitor bančno garancijo uveljavlja kadar izvajalec ne odpravi napak na objektu v dogovorjenem roku za katerega sta se izvajalec in naročnik dogovorila [17, 18, 19].

Bančno garancijo izda banka, njena oblika pa ni točno predpisana, določena je le njena vsebina, ki mora obsegati naslednje elemente:

- nalogodajalca za izdajo bančne garancije (izvajalec),
- upravičenca garancije (investitor),
- garanta (banka, ki izda bančno garancijo),
- navedbo osnovnega posla (dejavnost in opravljeno delo za katerega banka jamči),
- maksimalni znesek in valuto (absolutni znesek ali odstotek celotne vrednosti, ki je določena v gradbeni pogodbi),
- rok veljavnosti garancije,
- pogoje s katerimi lahko naročnik uveljavlja bančno garancijo,
- določilo o morebitni redukciji garantnega zneska,
- številko garancije ter datum in kraj njene izdaje.

Garancija, ki jo izda banka je nepreklicna in brezpogojna, kar pomeni, da je ne moremo spreminjati in razveljaviti (razveljavi se lahko le, če se o tem dogovorita izvajalec in investitor).

Navodila za obratovanje in vzdrževanje

Navodila za vzdrževanje in obratovanje objekta so zbirka slikovnega in pisnega gradiva, ki opisujejo postopke za pravilno uporabo in vzdrževanje. Dokument vsebuje tako navodila za zgrajen objekt kot tudi za vse vgrajene inštalacije in tehnološke naprave. Običajno je za izdelavo navodil zadolžen projektant, navodila pa so namenjena predvsem uporabniku objekta oziroma lastniku objekta, ki tako dobi napotke za ustrezno uporabo in vzdrževanje objekta. Poleg navodil pa mora dokument vsebovati tudi časovni interval in obseg rednih pregledov [1,4, 15].

2.2.9 Druga dokumentacija

Iz virov [1, 22-45] lahko ugotovimo, da se ta dokumentacija nanaša na posebne pogoje graditve, ki se nanašajo na področje kjer bo objekt grajen, in sicer obstajajo posebnosti, ki se tičejo različnih vidikov in omejitev s stališča okolja, naravnih danosti, kulturnih značilnosti, prometnih, varnostnih, energetskih in meteoroloških dejavnikov. Te listine moramo hraniti na gradbišču le, če so za grajen objekt katere od posebnosti relevantne. Dokumente pridobimo že v fazi projektiranja, saj jih potrebujemo že pri pridobivanju gradbenega dovoljenja. Poleg tega pa sem spadajo tudi soglasje, ki jih je potrebno pridobiti za uporabo različnih energentov na gradbišču, ki jih pridobimo iz javnega omrežja. Soglasja, ki urejajo ta področja so:

- Soglasja za začasne priključitve na javna omrežja,
- Naravovarstveno soglasje,
- Kulturnovarstveno soglasje,
- Vodno soglasje in vodno dovoljenje,
- Okoljevarstveno soglasje in dovoljenje,
- Dovoljenje iz vidika varstva podzemnih jam,
- Soglasje za gradnjo jedrskega in sevalnega objekta ter soglasje za gradnjo v območju jedrskega in sevalnega objekta,
- Soglasje za gradnjo v gozdnem območju,
- Soglasje za gradnjo in druge posege na območju ribiškega okoliša,
- Soglasje za gradnjo velikih obratov za rejo živine,
- Soglasje za gradnjo objekta pod veterinarskim nadzorom,
- Soglasje za poseg v okolje divjadi,
- Soglasje za gradnjo na območju mejnega prehoda,
- Soglasje za gradnjo na območju prostih con in prostih skladišč,
- Soglasje za gradnjo nekaterih objektov z vidika upoštevanja obrambnih potreb,

- Soglasja za gradnjo z vidika varovanja javnih cest, železnic, letališč,
- Soglasje za gradnjo z vidika varnosti plovbe,
- Soglasja v zvezi z energetskimi sistemi in priključitvijo objektov na elektroenergetski sistem, sistem zemeljskega plina, sistem toplote in drugih energetskih plinov iz zaključenih distribucijskih sistemov,
- Soglasje z vidika varovanja energetskih sistemov,
- Soglasje za gradnjo v mejah rudniškega prostora,
- Soglasje za gradnjo z vidika varovanja žičnic,
- Soglasje v zvezi z gradnjami na območju hidromelioracijskih sistemov,
- Izdajanje projektnih pogojev z vidika varstva izvajanja meteorološke dejavnosti.

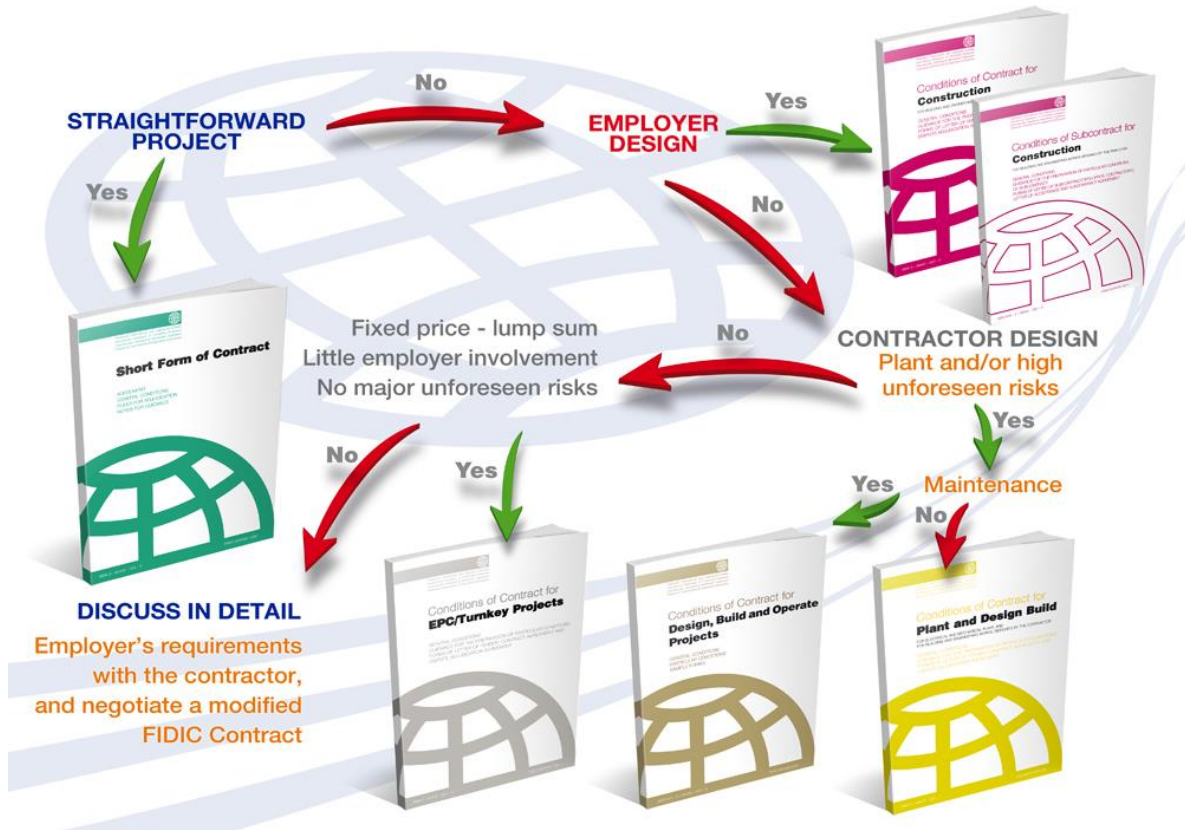
2.3 Določila FIDIC

Poleg zakonskih določil so v pomoč pri vzpostavitvi dokumentacije (pogodb) tudi smernice, ki jih določa FIDIC (Fédération Internationale Des Ingénieurs-Conseils). FIDIC je francoska kratica za Mednarodno zvezo svetovalnih inženirjev. Ustanovljen je bil leta 1913 s strani treh evropskih nacionalnih inženirskih združenj z namenom promoviranja strokovnih interesov združenj ter širjenja informacij v zvezi z inženirsko stroko. Danes pa zveza združuje člane iz kar 97 držav. V sklopu promocije in širjenja informacij o inženirski dejavnosti FIDIC pripravlja razne seminarje in konference, poleg tega pa izdaja tudi publikacije na to temo [91].

Določila FIDIC so združena v več knjigah, ki obravnavajo različna področja pogodb [92]:

- RDECA KNJIGA - Pogoji gradbenih pogodb za gradbena in inženirska dela, ki jih načrtuje naročnik,
- RUMENA KNJIGA - Pogoji pogodb za obratno opremo, projektiranje in graditev za elektrotehnično in strojno obratno opremo in za gradbena in inženirska dela, ki jih načrtuje izvajalec,
- SREBRNA KNJIGA - Pogoji pogodb za dobavo, inženirske in gradbene storitve (DIGIS), projekti na ključ,
- ZELENA KNJIGA - Kratka oblika pogodbe,
- SLOVENSKA ZELENA KNJIGA - Kratka določila gradbene pogodbe, Prva prilagoditev smernic FIDIC na slovenske predpise in prakso,
- Pogoji gradbenih pogodb, Usklajena izdaja multilateralnih bank za razvoj za gradbena in inženirska dela, ki jih načrtuje naročnik,
- Pogoji gradbenih podizvajalskih pogodb,
- BELA KNJIGA - Naročnik / svetovalec, Vzorec pogodbe za storitve,

- VODIČ ZA BELO KNJIGO z drugimi opombami o dokumentih za svetovalne pogodbe,
- POGODBA O SKUPNEM VLAGANJU, KONZORCIALNA POGODBA.



Slika 10: FIDIC knjige (pridobljeno Splošna določila za gradbene pogodbe FIDIC [92])

Sama določila FIDIC knjig temeljijo na pogojih, ki jih pri različnih gradbenih projektih vnesemo v pogodbe med različnimi deležniki v projektu. Knjige so sestavljene tako, da vsaka obravnava specifično pogodbo:

2.3.1 Gradbena pogodba

V rdeči knjigi [93] so opisani pogoji pogodbe, ki jih FIDIC priporoča za gradbena in inženirska dela projektirana s strani naročnika ali njegovega predstavnika. Posebnost je ta, da se poleg del v skladu s projektom naročnika, v pogodbo včasih vključijo tudi dela s področja nizkih gradenj, elektrotehničnih in gradbenih del, ki jih projektira izvajalec. Določila FIDIC v pogodbi urejajo različna področja, ki se tičejo garancij, zakoličenja, varnosti, zagotavljanja kakovosti, urejanja dostopov, nepredvidljivih razmer, prevozov, opreme, varstva okolja ter zagotavljanja energije na gradbišču (elektrika, voda, plin). Vse to so določila, ki zadevajo izvajalca projekta. Poleg tega pa rdeča knjiga predpisuje tudi razmerja med naročnikom in izvajalcem,

izvajalcem in inženirjem ter inženirjem in naročnikom, pri čemer je inženir oseba imenovana s strani naročnika, ki deluje kot strokovnjak za namene pogodbe (neke vrste nadzornik). Pogodbena določila pa zajemajo tudi imenovanje podizvajalcev, smernice za kadre in delavce (plačilni razredi, delovni čas, zdravje in varnost, nadzor, evidence in oprema), obratno opremo, materiale in samo izdelavo, razne zamude in ustavitve del, preskuse in merjenja, spremembe v projektu, tveganja in odgovornost idr.

2.3.2 Pogodba za obratno opremo, projektiranje in graditev

Smernice za to pogodbo so podane v rumeni knjigi [94], in sicer se nanašajo na zagotavljanje elektrotehnične in/ali strojne obratne opreme in za projektiranje ter izvajanje gradnje ali inženirskih del. Obratna oprema po rumeni knjigi [94] predstavlja aparature, stroje in vozila, ki so namenjena za trajna dela ali tvorijo del trajnih del. Sicer je vsebina rumene knjige zelo podobna vsebini rdeče, saj prav tako določa razmerja med naročnikom, inženirjem in izvajalcem, določila, ki se tičejo izvajalca (garancija, zakoličba, varnost, kakovost idr.) in splošne smernice glede imenovanja podizvajalcev, smernice za kadre in delavce, obratno opremo in materiale ter izdelavo idr. Ima pa knjiga o pogojih pogodb za obratno opremo, projektiranje in graditev za razliko od knjige o pogojih gradbene pogodbe še razdelek projektiranje, v katerem poleg splošnih določil FIDIC predpisuje tudi dokumentacijo in tehnične standarde in predpise. Določila pravijo, da mora izvajalec na gradbišču voditi dokumentacijo, ki je določena z zahtevami naročnika in so v skladu z zakonskimi določili. To pomeni, da lahko investitor poleg dokumentacije, ki je zakonsko določena zahteva še vodenje kakšnih dodatnih dokumentov, vendar te ne smejo biti v nasprotju z veljavnimi zakoni.

2.3.3 Pogodba za projekte na ključ

Določila pogojev pogodbe za projekte na ključ so zapisani v srebrni knjigi [95]. Pogoji obravnavajo primere za izvedbo predelovalnega obrata ali elektrarne, tovarne ali podobnih objektov, pri katerih je zahtevana višja stopnja fiksности končne cene in roka dokončanja in primere kjer izvajalec prevzame celotno odgovornost za projektiranje in izvedbo projekta. Pri projektih na ključ izvajalec opravi ves inženiring, oskrbo z materialom in graditev (v ang. engineering, procurement, construction oz. EPC). Tako kot rdeča in rumena knjiga, tudi srebrna vsebuje določila, ki se tičejo izvajalca ter določbe o kadrih in delavcih, obratni opremi, materialih in izdelavi, zamudah, preizkusih, odgovornosti in tveganjih, spremembah idr. Tako kot rumena knjiga ima tudi srebrna smernice o projektiranju, ki prav tako določajo dokumente, ki jih vodi izvajalec in morajo biti v skladu s podpisano pogodbo. Razlika, ki se pojavlja glede na prejšnji dve knjigi pa je ta, da v pogodbi na ključ ni definiranega odnosa inženirja z naročnikom in izvajalcem, saj je pri pogodbi na ključ sodelovanje naročnika veliko

manjše in zato ta v pogodbi ne imenuje inženirja. Lahko pa naročnik imenuje svojega predstavnika, ki ima vsa pooblastila naročnika, ki so zapisana v pogodbi.

2.3.4 Kratke oblike pogodb

Pogoji za kratke oblike pogodb so navedeni v zeleni knjigi [96], FIDIC pa jih priporoča za gradbena in inženirska dela s sorazmerno majhno kapitalsko vrednostjo. Pogodba pa je primerna tudi za projekte večjih vrednosti, ki obsegajo kratkotrajna, ponavljajoča ali enostavna dela. Določila, ki jih zajema zelena knjiga, so podobna določilom prejšnjih knjig, le da so nekoliko skržena oz. prilagojena, saj namesto razmerja med inženirjem in izvajalcem opisuje razmerje predstavnika naročnika z izvajalcem, poleg tega pa so člani, ki obravnavajo kadre in delavce, obratno opremo, materiale in izdelavo, zamude ter preizkuse in meritve, izpuščeni. Poleg osnovne zelene knjige pa je Gospodarska zbornica Slovenija izdala še slovensko zeleno knjigo, ki je prilagojena na slovensko zakonodajo in predpise. Ta knjiga [97] definira vlogo nadzornika v projektu, predpiše hranitev zakonsko določene dokumentacije na gradbišču, definira obračun opravljenih del in storitev ter plačilo ter določi roke in potek del.

2.4 Ugotovitve

Pri pregledu in opisu celotne dokumentacije sem ugotovil, da je ta zelo obsežna, večinoma jo ureja gradbeni izvajalec (predvsem projektno dokumentacijo pa tudi projektant), saj se za njeno urejanje zaveže s podpisom gradbene pogodbe. Sicer je zakonsko določeno, da v večini primerov za dokumentacijo mora poskrbeti investitor, vendar ta ponavadi to dolžnost prestavi na izvajalca, saj je ta na gradbišču bolj prisoten in je tako izpolnjevanje dokumentov njegova naloga. Poleg odnosa med investitorjem in izvajalcem pa sem ugotovil tudi veliko razdrobljenost določil, ki jih predpisuje slovenska zakonodaja in se nanašajo na gradbiščno dokumentacijo. To fragmentiranost prikazuje tudi slika 11.

Po pregledu FIDIC pogojev v pogodbah sem opazil, da ta organizacija zelo pregledno in sistematično določa smernice oblikovanja pogodb v gradbeništvu. Določila FIDIC se ne opirajo na veljavno zakonodajo, saj so FIDIC pogodbe le priporočila, ki zagotavljajo preglednost in transparentnost dokumenta, zahteve, ki so znotraj členov v pogodbah, pa izvirajo predvsem iz zakonodaje. Poleg tega so FIDIC določila priznana skoraj po vsem svetu in tako predstavljajo enega izmed standardov poenotenja gradbene pogodbe.

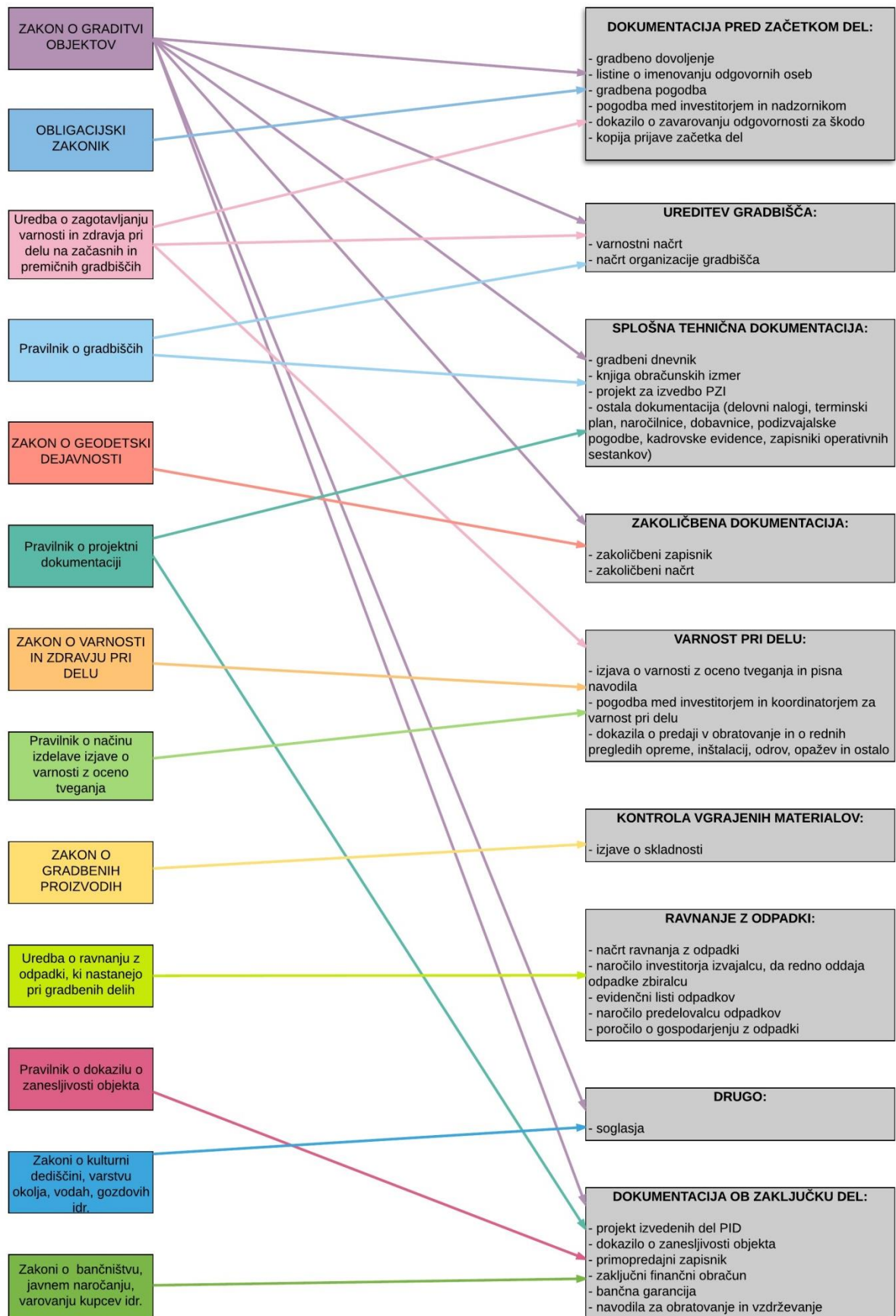
Znotraj določil Mednarodne zveze svetovalnih inženirjev je zelo dobro opredeljeno tudi razmerje med naročnikom (ponavadi je to investitor) in izvajalcem. Ta nedvoumno predstavijo kakšne so dolžnosti naročnika v odnosu do izvajalca:

- omogočanje dostopa do gradbišča,
- nudenje pomoči pri pridobivanju dokumentov, ki niso prosto dostopni in pri prošnjah za dovoljenja, licence ter soglasja,
- zagotovitev ustreznih podatkov o gradbišču (hidrološki pogoji, okoljevarstveni vidiki idr.)
- skrb za poplačilo opravljenih del.

Na drugi strani pa FIDIC določa izvajalčeve naloge, ki obsegajo:

- dokončanje vseh del v rokih in kakovostnih okvirih skladnih s pogodbo,
- zagotovitev opreme, materialov, delovne sile in dokumentov, ki so potrebni za uspešno dokončanje projekta,
- zagotavljanje stabilnosti in varnosti za vse operacije na gradbišču, vse načine gradnje in za vsa dela,
- pridobitev bančne garancije za dobro izvedbo,
- izvedbo zakoličbe v skladu s pogodbo,
- izvajanje varnostnih ukrepov,
- pridobitev služnostnih pravic za dostope do gradbišča,
- skrb za vso opremo na gradbišču,
- skrb za varnost okolja (zbiranje in evidentiranje odpadkov, omejevanje emisij in onesnaževanja),
- zagotavljanje preskrbe gradbišča z vodo elektriko in plinom,
- predajo poročil o poteku del in
- varovanje gradbišča.

Podobno določila in naloge udeležencev gradbenega projekta določajo tudi gradbene uzance, le da so te podrejene obligacijskemu zakonu oziroma ga dopolnjujejo in nadgrajujejo. Vendar ker so bile te sprejete še v SFRJ v letu 1977, so nekoliko zastarele in bi jih bilo treba nekoliko posodobiti [107]. Zato je bolj priročno, če se pri pripravi pogodb uporablja FIDIC določila.



Slika 11: Prikaz povezav med predpisi in dokumentacijo

Slika 11 prikazuje povezave med zakoni in predpisi, ki obravnavajo gradbiščno dokumentacijo ter posameznimi dokumenti. Vidimo lahko, da je najbolj pomemben zakon na katerega se nanaša največ dokumentov Zakon o graditvi objektov (ZGO), saj predpisuje določila za dokumentacijo pred začetkom del, ureditev gradbišča, splošno dokumentacijo, dokumentacijo ob zaključku del ter nekatera soglasja. Različne vrste dokumentov urejajo tudi Uredba o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih in pomičnih gradiščih, ki predpisuje dokumente pred začetkom del, listine za ureditev gradbišča in dokumentacijo o varnosti pri delu, Pravilnik o gradbiščih, ki ureja splošno dokumentacijo in ureditev gradbišča in Pravilnik o projektni dokumentaciji na katerega se nanašajo dokumenti ob zaključku del ter splošna dokumentacija. Ostali predpisi so bolj specifični in obravnavajo zgolj eno vrsto gradbiščne dokumentacije. Po drugi strani pa je zakonsko najbolj kompleksna dokumentacija ob zaključku del, saj jo urejajo Pravilnik o projektni dokumentaciji, Pravilnik o dokazilu o zanesljivosti objekta, Zakon o gradnji objektov (ZGO), Zakon o bančništvu (ZBan), Zakon o javnem naročanju (ZJN), Zakon o varovanju kupcev stanovanj in enostanovanjskih objektov (ZVKSES) idr.

Na splošno lahko ugotovimo da so določila, ki urejajo področje gradbiščne dokumentacije zelo obsežna in se nahajajo v zelo različnih predpisih in zakonih, tako da je zelo težko poiskati ter se tudi držati vseh zahtev, ki jih gradbenemu izvajalcu nalagajo zakoni. Velika razvejanost povezav zelo dobro prikazuje tudi kompleksno naravo samega gradbeništva, saj za uspešno izgradnjo objekta potrebujemo sodelovanje velikega števila strokovnjakov iz različnih področij in z različnimi znanji (gradbeniki, arhitekti, geodeti, pravniki, strokovnjaki za varnost pri delu, elektroinženirji, idr.).

Glede na kompleksnost gradbiščne dokumentacije bom v naslednjem razdelku s SWOT analizo poskušal ugotoviti pozitivne in negativne plati, ki jih imajo dokumenti s katerimi se srečujemo na gradbišču. Z njo bom predvsem na podlagi lastnih izkušenj poskušal izluščiti konkretne dobre in slabe lastnosti ter jih nato poskušal ovrednotiti ter podati možne rešitve.

3 S.W.O.T. ANALIZA

3.1 Teoretično ozadje

[46] Analiza imenovana SWOT je orodje s katerim analiziramo projekt oziroma katerokoli dejavnost, ki jo opravljamo. Izhaja iz ekonomije oziroma managementa, razvil jo je Albert S Humphrey okoli leta 1960 in je kratica, ki pomeni prednosti (strengths), slabosti (weaknesses), priložnosti (opportunities), tveganja (threats).

Po virih [47, 48, 49] SWOT analiza upošteva dva različna zorna kota, in sicer internega ter zunanjega, kar pomeni da z notranjim ali internim zornim kotom določamo prednosti ter slabosti znotraj našega projekta oziroma dejavnosti, z zunanjim ali zunanjim glediščem pa določamo priložnosti in tveganja za naš projekt, ki pa izhajajo iz okolice. Njen glavni namen je ustvariti strnjeno analizo, ki vsebuje vse segmente analizirane dejavnosti ali produkta ter nam s tem pomagati pri odločanju o nadaljnjih korakih, ki nam bodo izboljšali delovanje.

		koristni	škodljivi
notranji (interni) izvor		PREDNOSTI	SLABOSTI
zunanji (eksterni) izvor		PRILOŽNOSTI	TVEGANJA

Slika 12: Tabela SWOT analize

3.1.1 Notranji ali interni dejavniki

Pri notranjem ocenjevanju se opiramo predvsem na faktorje, ki izvirajo iz same dejavnosti oziroma projekta (dokumenta) in se nanašajo na kulturo, sredstva, specifične kvalitete in znanja ter informacije, ki jih ta ima.



Slika 13: Prikaz internih dejavnikov povzetih po SWOT analysis [47]

Prednosti

Prednosti so točke oziroma aspekti projekta, ki imajo pozitiven vpliv in nam dajejo dodano vrednost ter prednost pred konkurenco. Pri določanju le teh si pomagamo z vprašanji kot so:

- Kakšne so prednosti projekta (dokumenta)?
- Kaj je boljše v projektu (dokumentu) kot pri drugih?
- Kako lahko projekt (dokument) zmanjša stroške?
- Kaj so prednosti projekta (dokumenta) za druge deležnike?

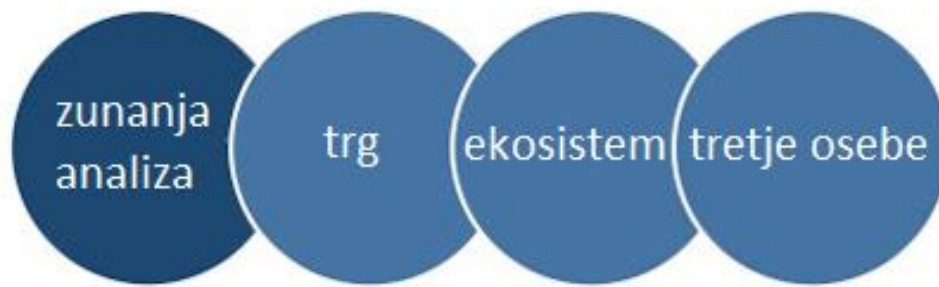
Slabosti

Slabosti so karakteristike, ki imajo škodljiv vpliv na uspešnost projekta in mu s tem zmanjšujejo vrednost. V pomoč pri iskanju slabih plati so nam vprašanja:

- Kaj lahko v projektu (dokumentu) izboljšamo?
- Čemu se je pri projektu (dokumentu) bolje izogniti?
- Kaj je slabost v projektu (dokumentu)?
- Kaj na v projektu (dokumentu) zvišuje stroške?

3.1.2 Zunanji ali eksterni dejavniki

Zunanje dejavnike predstavljajo predvsem okolje, v katerem izvajamo našo dejavnost. Tu se osredotočamo pretežno na naše tržišče, ekosistem ter zunanje deležnike oziroma tretje osebe.



Slika 14: Prikaz eksternih dejavnikov povzetih iz povzetih po SWOT analysis [47]

Priložnosti

Priložnosti lahko izvirajo iz različnih razlogov in sprememb, ki se zgodijo na trgu, v zakonodaji, tehnologiji ali drugih zunanjih dejavnikih. Za identificiranje priložnosti uporabljamo vprašanja:

- Kakšne priložnosti za izboljšave opaziš?
- Kakšni so trendi, ki bi lahko vplivali na izboljšanje?
- Katere zunanje spremembe bi lahko služile kot izboljšave pri projektu (dokumentu)?

Tveganja

Zadnji del SWOT analize je identificiranje tveganj, ki so posledica zunanjih dejavnikov na katere nimamo vpliva, vendar pa je dobro, če se jih zavedamo in se na njih pripravimo. Pri njihovem odkrivanju si zastavljamo naslednja vprašanja:

- Kakšne so potencialne ovire, ki se lahko pojavijo?
- Ali konkurenca dela kaj drugače/bolje?
- Ali prihaja do kakšnih sprememb v standardizaciji ali zakonih?

3.1.3 Metodi »Matching and converting«

Ko imamo SWOT analizo narejeno, njene ugotovitve poskušamo nadgraditi z metodama ujemanja in preoblikovanja (ang. Matching and converting). To sta dva postopka s katerima poskušamo povezati oziroma preoblikovati notranje in zunanje dejavnike, ki smo jih ugotovili pri SWOT analizi. S postopkom ujemanja poskušamo povezati naše prednosti s priložnostmi, ki se ponujajo na trgu. Drugi postopek preoblikovanja pa nam omogoča spreminjanje slabosti v prednosti ter tveganja v priložnosti.

S tema dvema metodama si pomagamo, da čim boljše izkoristimo naše dobre plati na eni strani ter zmanjšamo vpliv slabih plati na drugi strani. To pomeni, da poudarimo prednosti in

jih uporabimo pri realizaciji priložnosti, ki se nam ponujajo, hkrati pa minimiziramo vpliv slabosti ter izničujemo tveganja, ki se nam pojavljajo.

Sama analiza je za uporabo zelo enostavna, saj ne zahteva nobenih specifičnih tehničnih znanj in predhodnih priprav. Hkrati pa je tudi zelo prilagodljiva, saj jo lahko uporabimo pri veliko različnih primerih, na več področjih ter za analizo različnih aspektov in dejavnosti.

Njene slabosti pa se nanašajo predvsem na subjektivnost analize, saj je na vsakem koraku presoje potrebna subjektivna odločitev (za nekoga slabost je lahko za nekoga drugega tudi prednost). Poleg tega pa se včasih zaradi njene enostavnosti pojavi tudi težava, ko analizo preveč poenostavimo in s tem dobimo preohlapne rezultate.

SWOT analiza je zelo uporabno orodje za hitro analizo stanja, vendar pa se moramo zavedati, da je njena uporaba omejena. Služi naj predvsem kot opora oziroma vodilo za kasnejše odločitve, ne pa kot glavno merilo po katerem se ravnamo.

3.2 SWOT analiza gradbiščne dokumentacije

V našem primeru smo SWOT analizo aplicirali v gradbeništvo, in sicer smo poskušali z njo analizirati dokumentacijo, ki jo mora gradbeno izvajalsko podjetje voditi pri gradbenem projektu. Poskušali smo najti dobre in slabe lastnosti tako vsake vrste dokumentacije posebej, kot tudi dokumentacije kot skupka vseh listin in s tem poudariti skupne in posamezne lastnosti dokumentov.

SWOT analizo smo naredili iz vidika izvajalskega podjetja. Prednosti, slabosti, priložnosti in tveganja v zvezi z gradbiščno dokumentacijo smo iskali tako, da so se ta nanašala na izvajalca in njegov zorni kot, saj je gradbeni izvajalec tisti, ki v največji meri manipulira in razpolaga z dokumenti, ki se vodijo na samem gradbišču. Pri splošni analizi je notranje in zunanje dejavnike včasih težko opredeliti, zato sem pri analizi notranje elemente določil glede na hipotetične interne lastnosti v podjetju, zunanje pa glede na splošne zunanje vplive na gradbeno podjetje.

Ker ima analiza zelo subjektiven značaj, so prednosti, slabosti, priložnosti in tveganja lahko tudi drugačni, vsi temeljijo predvsem na mojem izboru, nanašajo pa se predvsem na pridobljene izkušnje, ki sem si jih nabral v kratkem času delovanja v izvajalskem podjetju. Nekoliko pa sem se poskušal opreti tudi na članek avtorja Madigan [50].

3.2.1 Prednosti

- **Dobro vodena in organizirana dokumentacija** nam olajša delo, saj z njo lažje vodimo gradbišče, hitreje najdemo pomembne dokumente, hkrati pa se lahko nanašamo na dokumentacijo pri reševanju raznih zapletov.
- **Dokumentacija** deluje kot varnostni sistem, saj z njo dokazujemo odgovornost pri pojavu težav in problemov.
- **Zbir dokumentacije** nam služi kot arhiv znanja, ki ga lahko apliciramo in uporabimo pri kasnejših projektih.
- Pravilno vodena **dokumentacija** ima tudi finančni učinek, saj so vse mesečne situacije odvisne od dobro izpolnjene dokumentacije.
- **Dokumentacije o ureditvi gradbišča** nam olajša organizacijo na samem gradbišču, hkrati pa poskrbi tudi za boljšo varnost na njem.
- **Gradbeni dnevnik** vsebuje vse podatke o delovnih razmerah ter delavcih na gradbišču, s tem pa nam je v pomoč pri pogajanju z ostalimi deležniki v projektu (investitorjem, podizvajalci, nadzornikom, inšpektorji...).
- **Knjiga obračunskih izmer** ima neposredno finančno korist, saj dobro in pravilno izpolnjena knjiga prinaša boljše mesečne situacije.
- **PZI (projekt za izvedbo)** pomaga izvajalcu pri snovanju tehničnih rešitev izvedbe določenih konstrukcijskih detajlov.
- **Terminski plan** nam pomaga pri postavljanju začasnih ciljev in nam kaže usmeritve za nadaljnje delo.
- **Pogodbe** (gradbena pogodba, pogodbe s podizvajalci, ...) nam služijo kot dokaz k čemu smo se zavezali mi kot izvajalec ter ostali podizvajalci. To pa nam pomaga predvsem pri raznih pogajanjih in dogovorih z ostalimi udeleženci v projektu.
- **Kadrovske evidence** so predvsem opora za plačila ter pomoč pri načrtovanju delovne sile za naslednje faze v projektu.
- **Zapisniki operativnih sestankov** so pomoč pri reševanju problemov, ki se pojavijo tekom gradnje (dokazilo o dogovorih med udeleženci projekta).
- **Zakoličbeni dokumenti** nam predvsem nudijo pomoč pri problemih, ki se nanašajo na umestitev objekta v prostor. Še posebej nam delo olajša **zakoličbeni načrt**, saj njegova grafična in slikovna oblika zelo nazorno prikazujeta zakoličbo.
- **Z dokumenti o varnosti pri delu** se zavarujemo pri potencialnih nesrečah, hkrati pa so osnova za dajanje navodil ter opozarjanje vseh udeležencev na gradbišču.
- **Certifikati in izjave o skladnosti** imajo prednost v tem, da lahko takim materialom, katerim je bil izdan certifikat ali izjava o skladnosti, zaupamo, saj so bili testirani.

Poleg tega pa s temi dokumenti investitorju lahko tudi dokažemo kakšne materiale smo vgradili v njegov objekt.

- **Načrt ravnanja z gradbenimi odpadki** omogoča sledljivost odpadkov, **evidenčni listi** pa so bolj podroben zapis o odpadkih, saj z njimi dokazujemo količino in vrsto odpadkov, ki so bili odpeljani iz gradbišča.
- **PID (projekt izvedenih del)** služi kot dokaz o vseh izvedenih delih (predvsem nepredvidenih delih ter spremembah prvotnih projektov za izvedbo).

3.2.2 Slabosti

- **Celotna gradbiščna dokumentacija** je zelo obširna in je zaradi tega tudi zelo težko obvladljiva.
- **Vsak del dokumentacije** je po navadi voden ločeno od ostalih, zato dokumente med sabo težko povezujemo in združujemo (npr. v knjigi obračunskih izmer moramo obračunano postavko pojasniti s skico, ki pa jo načeloma že imamo v drugem dokumentu – načrtih gradbenih konstrukcij).
- **Varnostni načrt** ima na gradbišču premajhno veljavo, saj ga delavci na gradbišču premalo upoštevajo (podpiše se sicer izjava, da so z načrtom seznanjeni a pogosto je podpis dan brez seznaitve), s tem pa so podvrženi večjim tveganjem za nesreče.
- **Načrt organizacije gradbišča** je v gradbenih podjetjih velikokrat le kopija načrta prejšnjih projektov in se ne sestavi specifično za dotični projekt (razen grafični del je v večji meri sestavljen za vsako gradbišče posebej). To pomeni, da načrt redko zajame kakšne posebne zahteve, ki jih ima gradbišče.
- **Gradbeni dnevnik** največkrat izpolnjuje delovodja, ki je obremenjen z ostalimi nalogami, ki jih ima na gradbišču, zato dnevnik pogosto izpolnjuje pavšalno, kar pomeni, da zelo grobo oceni kakšna dela se bodo opravljala določen dan. S tem pa lahko prihaja do odstopanj od realnega stanja.
- **Gradbeni dnevnik** se še vedno izpolnjuje v pisni obliki, kar včasih vodi v neberljivost dokumenta in nerazumevanje skic in ostalih grafičnih predlog. Poleg tega pa je pisno izpolnjevanje dokumenta tudi precej zamudno.
- **Knjigo obračunskih izmer** prav tako še vedno izpolnjujejo v pisni obliki, kar je prav tako zelo zamudno.
- **Knjiga obračunskih izmer** proti koncu projekta postaja zelo obsežen dokument in s tem težko obvladljiva (zamudnost iskanja določenih postavk).
- **Projekt za izvedbo (PZI)** včasih ponuja neprimerne rešitve za gradnjo, ki jih je potrebno spremeniti v sodelovanju s projektantom. To pa spet pomeni zamudo pri gradnji.

- **Terminski plan** je velikokrat napisan preveč optimistično, saj moramo z njim ugoditi zahtevam in pričakovanjem nadzornikov in investitorjev. To pa pomeni, da je terminski plan kasneje deležen sprememb, ki pa so zamudne, hkrati pa večkratne spremembe terminskih planov povzročajo zmedo v procesu gradnje.
- **Delovni nalogi, naročilnice in prevzemnice** so pisane na roko, tako da jih je težje shranjevati in tudi kasnejše iskanje je bolj zamudno (kot če bi bile shranjene v elektronski obliki).
- **Dokumenti o varnosti pri delu** so pogosto zelo statične listine, saj so na gradbišču zaradi zakonskih zahtev. Z njimi so vsi udeleženci v postopku gradnje seznanjeni, vsebinsko pa jih redko kdo povsem upošteva.
- **Dokumenti o ravnanju z odpadki** (predvsem evidenčni listi) so pisni dokumenti, ki jih moramo hraniti na gradbišču, ob koncu gradnje pa jih potrebujemo pri pisanju poročila o gospodarjenju z odpadki. Delo tako postane bolj zamudno, saj bi bilo veliko hitreje, če bi imeli podatke iz evidenčnih listov v elektronski obliki.
- **Pri dokazilu o zanesljivosti objekta** se pojavlja problem, ker ga potrebujemo šele ob koncu gradnje. Vse priloge (dokazila, certifikate, ateste...) o vgrajenih materialih, ki jih moramo priložiti dokazilu pa po navadi prav tako zbiramo šele ob koncu, saj jim med gradnjo posvečamo premajhno pozornost. S tem pa si otežimo in podaljšamo čas njihove pridobitve.

3.2.3 Priložnosti

- **Dokumentacija kot celota** bi lahko bila veliko bolj obvladljiva, če bi celotno dokumentacijo pretvorili in uporabljali v elektronski obliki, saj bi bila manipulacija z njo veliko lažja.
- Računalniški program, ki bi obvladoval **vse dokumente** uporabljene in hranjene na gradbišču, jih združeval in vsebinsko povezoval, bi prav tako zelo olajšal delo.
- Nova tehnologija in uporaba pametnih telefonov je zagotovo neizrabljena priložnost pri manipulaciji z dokumentacijo.
- Pri **ureditvi gradbišča** bi lahko bile grafične podloge v digitalni obliki, saj bi bile tako veliko bolj pregledne, hkrati pa lahko morebitne spremembe veliko hitreje udejanjili.
- **Gradbeni dnevnik** v elektronski obliki bi precej poenostavil delo, saj bi lahko bil povezan z bazami podatkov kjer bi se lahko nato avtomatsko vpisovale vremenske razmere ter evidenca delavcev. Hkrati pa bi bil dnevnik tudi bolj gibljiv, saj bi ga v pregled in podpis lahko poslali nadzorniku tudi preko elektronske pošte.
- **Knjiga obračunskih izmer** bi prav tako lahko bila povezana z ostalimi dokumenti, grafičnimi prikazi in stroškovniki, saj bi tako veliko hitreje vodja obračuna sestavil mesečno situacijo.

3.2.4 Tveganja

- Sprememba zakonodaje in s tem predpisovanje vodenja **dodatne dokumentacije**, ki bi še bolj obremenila inženirje pri realizaciji projektov.
- Uvajanje novih tehnologij za upravljanje z **dokumentacijo** brez predhodnih izobraževanj inženirjev, kar bi pomenilo, da uporabnih tehnologij upravljaavec dokumentacije ne bi znal izkoristiti in bi s tem le otežili njegovo delo.
- Problem fizičnega shranjevanja **dokumentacije** ob pojavitvi nepredvidenih situacij (požar, vremenske ujme...).
- Iskanje in tolmačenje vse dokumentacije pri projektu, ki smo ga prevzeli od podjetja, ki je šlo v stečaj (veliko dokumentov in listin, vsaka v svoji obliki in formatu).
- Pridobitev in zbiranje informacij za vpis v dokumente od zunanjih sodelavcev v projektu zaradi fragmentiranosti podatkov.
- V vsakem gradbenem projektu se pojavlja **nekoliko specifična dokumentacija**, zato jo je težko primerjati z drugimi projekti.

3.2.5 Metodi ujemanja in preoblikovanja (ang. matching and converting)

Z metodama ujemanja in preoblikovanja poskušamo, kot smo omenili že v teoretičnem razdelku poglavja o SWOT analizi poudariti pozitivne plati dejavnosti povezane z gradbiščno dokumentacijo ter omejiti negativne vplive, ki se navezujejo nanjo. Poskušali bomo povezati priložnosti, ki so še neizrabljene, in jih spremeniti v prednosti pri rokovanju z dokumentacijo. Poleg tega pa poskušali še preoblikovati oziroma spremeniti tveganja v potencialne nove priložnosti ter slabosti dokumentacije v prednosti.

Po opravljeni SWOT analizi smo ugotovili predvsem to, da nam vodenje dokumentacije na gradbišču zelo pomaga pri sami organiziranosti in poteku dela, saj nam nudi oporo pri reševanju potencialnih problemov, služi kot dokazilo za opravljena dela, je arhiv informacij na katere se lahko nanašamo, hkrati pa z njeno pravilno uporabo lahko lažje določujemo odgovornost za različna stanja in težave, ki se lahko pojavijo tekom gradnje.

Našli smo tudi nekaj pomanjkljivosti, ki se predvsem nanašajo na sam obseg dokumentov, ki se izpolnijo tekom celotne dobe gradbenega projekta. Zaradi velikega števila in nestrukturirane narave večine listin na gradbišču se pojavi predvsem težava kako dokumentacijo hraniti, znotraj nje poiskati relevantne informacije, ki bi nam še lahko prišle prav, povezati različne informacije, ki se nahajajo v različnih dokumentih, ustvariti urejeno zbirko oziroma arhiv dokumentacije, ki bi vodji projekta oziroma gradbišča olajšalo in pohitrilo delovni proces, hkrati pa prineslo rezultate, ki jih želimo (dokončanje projekta v okviru terminskega plana ter v okviru zastavljenih stroškov).

Z opazovanjem zunanjih dejavnikov smo zasledili tudi določene priložnosti ter tveganja v zvezi z upravljanjem gradbiščne dokumentacije. Priložnosti opazimo v veliki meri pri uporabi tehnologije in novih računalniških programov, ki bi lahko vse dokumente pretvorili v elektronsko obliko in jih povezali v enotno bazo, s tem pa bi vse informacije znotraj listin strukturirali in omogočili njihovo lažjo uporabo. Tveganja pa so povezana predvsem z nepredvidenimi spremembami v zakonodaji in standardizaciji, ki bi otežila in podaljšala delo in rokovanje z dokumenti, prehitro implementacijo novih tehnologij brez predhodne seznanitve z njo ter nepredvidljivi dogodki ali nesreče, ki bi lahko uničili arhiv dokumentacije.

Pri metodi ujemanja se osredotočimo na prednosti in priložnosti ter ugotovimo, da bi s pomočjo pravih računalniških orodij in z uporabo ustreznih tehnologij gradbiščno dokumentacijo lahko še bolje arhivirali oziroma uredili v bazo podatkov, s tem pa bi vodji projekta zelo olajšali delo, saj bi bil dostop do različnih informacij znotraj novo ustvarjene baze bistveno lažji. To pa pomeni da bi prednosti dokumentacije kot so boljša organiziranost gradbišča, hitrejša odzivnost in odločanje, lažje dokazovanje pri zapletih in razkrivanje odgovornosti, prišle še bolj do izraza.

Postopek preoblikovanja, ki povezuje slabosti in tveganja ter jih poskuša spremeniti v prednosti in priložnosti, je prav tako zaznal potrebo po novi tehnologiji, s katero bi lahko marsikatero slabost spremenili v prednost, saj bi se z digitalno bazo dokumentov znebili zamud pri iskanju pisnih dokumentov, krati bi bili dokumenti bolj dostopni in lažje deljivi z ostalimi udeleženci v gradnji. Pri tveganjih pa bi prav tako rešili problem novih zakonskih okvirov, ki bi lahko zelo enostavno implementirali znotraj baz podatkov, seveda pa bi morali upravljavce baze predhodno usposobiti za rokovanje z njo.

3.3 Ovrednotenje SWOT analize

Kot sem že omenil v prejšnjem poglavju, je SWOT analiza subjektivnega značaja, kar pomeni da mora pri njenih ugotovitvah priti do sporazuma med različnimi deležniki, da bi lahko rezultati analize imeli večjo veljavo. S tem namenom sem ugotovitve SWOT analize poskušal potrditi tudi s strani različnih udeležencev v gradbeni industriji.

Potrjevanje je potekalo s pomočjo vprašalnika, s katerim sem trditve SWOT analize predstavil gradbenim inšpektorjem, nadzornikom, vodjem gradbišč, projektantom in investitorjem. Anketni vprašalnik sem sestavil tako, da sem ga razdelil na štiri sklope, ki so predstavljali vsak enega izmed SWOT področij (prednosti, slabosti, priložnosti, tveganja). Vsak sklop je sestavljen iz trditev, ki se nanašajo na lastnosti dokumentacije (prednosti, slabosti, priložnosti, tveganja), anketiranci pa so se lahko s trditvami strinjali, delno strinjali,

se niso opredelili, se delno niso strinjali ter se niso strinjali. Vprašalnik je dodan tudi kot priloga A na koncu diplomskega dela.

Vzorec za anketiranje je obsegal 20 različnih delavcev v gradbeništvu iz različno velikih podjetij, ki so opredeljena v spodnjih tabelah.

Preglednica 1: Prikaz anketnega vzorca glede na poklic

investitor	vodja gradbišča	nadzornik	projektant	inšpektor
1	15	/	3	1

Preglednica 2: Prikaz anketnega vzorca glede na velikost podjetja

manj kot 20	med 20 in 50	med 50 in 100	več kot 100
3	7	/	10

Ob zgornjih tabelah lahko ugotovimo, da je večina vprašanih strokovnjakov vodij gradbišč, to pa je za samo potrditev SWOT analize ugodno, saj so oni tisti, ki v večji meri upravljajo z dokumentacijo. Poleg tega je največ anketirancev zaposlenih v podjetjih z več kot sto zaposlenimi, kar pomeni, da so projekti, ki jih izvajajo lahko obsežnejši in zato tudi problematika dokumentacije v teh primerih prihaja bolj do izraza.

V spodnji tabeli so našteje prednosti, ki so bile ugotovljene pri SWOT analizi in uporabljene v vprašalniku za vrednotenje SWOT analize.

Preglednica 3: Prednosti uporabljene v vprašalniku

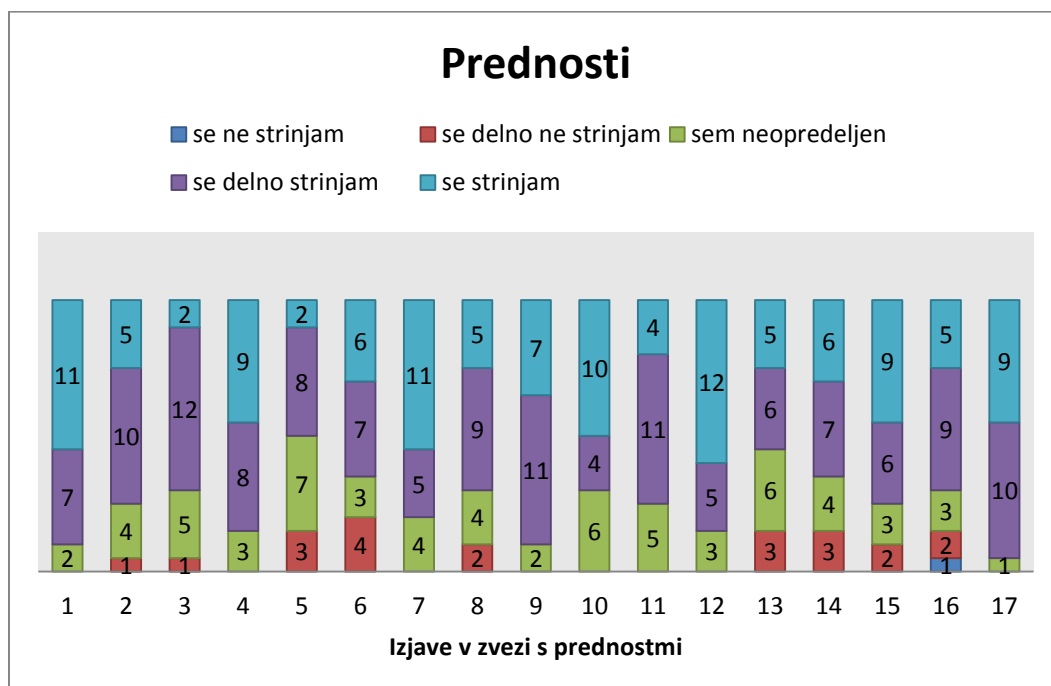
ŠT. TRDITVE	TRDITVE O PREDNOSTIH
1.	Dobro vodena in organizirana dokumentacija nam olajša delo, saj z njo lažje vodimo gradbišče, hitreje najdemo pomembne dokumente, hkrati pa se lahko nanašamo na dokumentacijo pri reševanju raznih zapletov.
2.	Dokumentacija deluje kot varnostni sistem, saj z njo dokazujemo odgovornost pri pojavu težav in problemov.
3.	Zbir dokumentacije nam služi kot arhiv znanja, ki ga lahko apliciramo in uporabimo pri kasnejših projektih.
4.	Pravilno vodena dokumentacija ima tudi finančni učinek, saj so vse mesečne situacije odvisne od dobro izpolnjene dokumentacije.
5.	Dokumentacije o ureditvi gradbišča nam olajša organizacijo na samem gradbišču, hkrati pa poskrbi tudi za boljšo varnost na njem.

6.	Gradbeni dnevnik vsebuje vse podatke o delovnih razmerah ter delavcih na gradbišču, s tem pa nam je v pomoč pri pogajanju z ostalimi deležniki v projektu (investitorjem, podizvajalci, nadzornikom, inšpektorji...).
7.	Knjiga obračunskih izmer ima neposredno finančno korist, saj dobro in pravilno izpolnjena knjiga prinaša boljše mesečne situacije.
8.	PZI (projekt za izvedbo) pomaga izvajalcu pri snovanju tehničnih rešitev izvedbe določenih konstrukcijskih detajlov.
9.	Terminski plan nam pomaga pri postavljanju začasnih ciljev in nam kaže usmeritve za nadaljnje delo.
10.	Pogodbe (gradbena pogodba, pogodbe s podizvajalci, ...) nam služijo kot dokaz k čemu smo se zavezali mi kot izvajalec ter ostali podizvajalci. To pa nam pomaga predvsem pri raznih pogajanjih in dogovorih z ostalimi udeleženci v projektu.
11.	Kadrovske evidence so predvsem opora za plačila ter pomoč pri načrtovanju delovne sile za naslednje faze v projektu.
12.	Zapisniki operativnih sestankov so pomoč pri reševanju problemov, ki se pojavijo tekom gradnje (dokazilo o dogovorih med udeleženci projekta).
13.	Zakoličbeni dokumenti nam predvsem nudijo pomoč pri problemih, ki se nanašajo na umestitev objekta v prostor. Še posebej nam delo olajša zakoličbeni načrt, saj njegova grafična in slikovna oblika zelo nazorno prikazujeta zakoličbo.
14.	Z dokumenti o varnosti pri delu se zavarujemo pri potencialnih nesrečah, hkrati pa so osnova za dajanje navodil ter opozarjanje vseh udeležencev na gradbišču.
15.	Certifikati in izjave o skladnosti imajo prednost v tem, da lahko takim materialom, katerim je bil izdan certifikat ali izjava o skladnosti, zaupamo, saj so bili testirani. Poleg tega pa s temi dokumenti investitorju lahko tudi dokažemo kakšne materiale smo vgradili v njegov objekt.
16.	Načrt ravnanja z gradbenimi odpadki omogoča sledljivost odpadkov, evidenčni listi pa so bolj podroben zapis o odpadkih, saj z njimi dokazujemo količino in vrsto odpadkov, ki so bili odpeljani iz gradbišča.
17.	PID (projekt izvedenih del) služi kot dokaz o vseh izvedenih delih (predvsem nepredvidenih delih ter spremembah prvotnih projektov za izvedbo).

Rezultati ankete so za prednosti ugotovljene s SWOT analizo potrdili, da tudi večina vprašanih strokovnjakov v gradbeništvu zaznava v zgornji tabeli omenjene trditve za prednosti. To kaže slika 15, saj se večina vprašanih strinja oziroma delno strinja z izjavami o prednostih dokumentacije. Nekaj vprašanih je tudi neopredeljenih, zelo malo pa se jih delno ne strinja z izjavami, le eden pa se z eno od prednosti iz SWOT analize ni strinjal.

Podrobnejša analiza pokaže, da je izjava s katero se strinja oz. delno strinja največ anketirancev, izjava 1, ki pravi, da nam dobro vodena in organizirana dokumentacija olajša delo, saj z njo lažje vodimo gradbišče, hitreje najdemo pomembne dokumente, hkrati pa se lahko nanašamo na dokumentacijo pri reševanju raznih zapletov. Z njo se strinja 55% vprašanih, delno strinja pa 35% vprašanih kar skupaj znaša 90% vseh anketirancev. Še več, kar 95% se jih strinja oz. delno strinja z zadnjo izjavo o PID dokumentaciji, vendar ker strinja le 45% sem na prvo mesto dal izjavo 1.

Delno nestrinjanje je bilo zaznано pri devetih izjavah (izjave 2, 3, 5, 6, 8, 13, 14, 15 in 16), ki se nanašajo na: dokumentacijo kot varnostni sistem in arhiv znanja, dokumentacijo o ureditvi gradbišča, gradbeni dnevnik, PZI dokumentacijo, zakoličbeno dokumentacijo, dokumente o varnosti pri delu, certifikate in dokumente za ravnanje z odpadki. Največje delno nestrinjanje je zaznано pri izjavi 6 o gradbenem dnevniku, in sicer se 20% vprašanih z izjavo da gradbeni dnevnik vsebuje vse podatke o delovnih razmerah ter delavcih na gradbišču, s tem pa nam je v pomoč pri pogajanju z ostalimi deležniki v projektu delno ne strinja.



Slika 15: Graf prikaza strinjanja s trditvami o prednostih gradbiščne dokumentacije

Preglednica 4: Slabosti uporabljene v vprašalniku

ŠT. TRDITVE	TRDITVE O SLABOSTIH
1.	Celotna gradbiščna dokumentacija je zelo obširna in je zaradi tega tudi zelo težko obvladljiva.
2.	Vsak del dokumentacije je po navadi voden ločeno od ostalih, zato dokumente med sabo težko povezujemo in združujemo (npr. v knjigi obračunskih izmer moramo obračunano postavko pojasniti s skico, ki pa jo načeloma že imamo v drugem dokumentu – načrtih gradbenih konstrukcij).
3.	Varnostni načrt ima na gradbišču premajhno veljavo, saj ga delavci na gradbišču premalo upoštevajo (podpiše se sicer izjava, da so z načrtom seznanjeni a pogosto je podpis dan brez seznanitve), s tem pa so podvrženi večjim tveganjem za nesreče.
4.	Načrt organizacije gradbišča je v gradbenih podjetjih velikokrat le kopija načrta prejšnjih projektov in se ne sestavi specifično za dotični projekt (razen grafični del je v večji meri sestavljen za vsako gradbišče posebej). To pomeni, da načrt redko zajame kakšne posebne zahteve, ki jih ima gradbišče.
5.	Gradbeni dnevnik največkrat izpolnjuje delovodja, ki je obremenjen z ostalimi nalogami, ki jih ima na gradbišču, zato dnevnik pogosto izpolnjuje pavšalno, kar pomeni, da zelo grobo oceni kakšna dela se bodo opravljala določen dan. S tem pa lahko prihaja do odstopanj od realnega stanja.
6.	Gradbeni dnevnik se še vedno izpolnjuje v pisni obliki, kar včasih vodi v neberljivost dokumenta in nerazumevanje skic in ostalih grafičnih predlog. Poleg tega pa je pisno izpolnjevanje dokumenta tudi precej zamudno.
7.	Knjigo obračunskih izmer prav tako še vedno izpolnjujejo v pisni obliki, kar je prav tako zelo zamudno.
8.	Knjiga obračunskih izmer proti koncu projekta postaja zelo obsežen dokument in s tem težko obvladljiva (zamudnost iskanja določenih postavk).
9.	Projekt za izvedbo (PZI) včasih ponuja neprimerne rešitve za gradnjo, ki jih je potrebno spremeniti v sodelovanju s projektantom. To pa spet pomeni zamudo pri gradnji.
10.	Terminski plan je velikokrat napisan preveč optimistično, saj moramo z njim ugoditi zahtevam in pričakovanjem nadzornikov in investitorjev. To pa pomeni, da je terminski plan kasneje deležen sprememb, ki pa so zamudne, hkrati pa večkratne spremembe terminskih planov povzročajo zmedo v procesu gradnje.

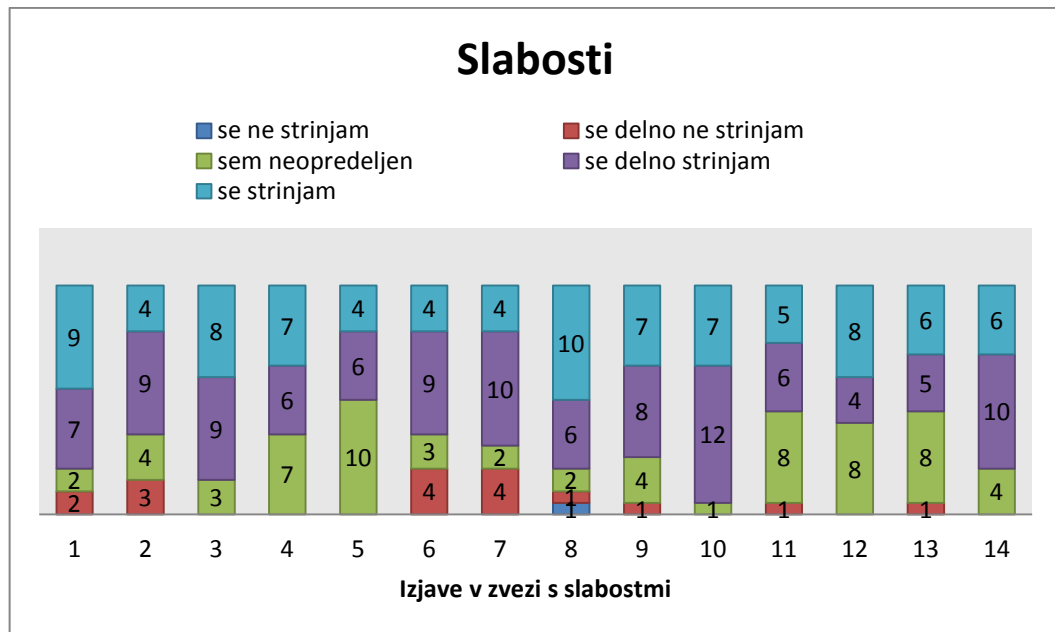
11.	Delovni nalogi, naročilnice in prevzemnice so pisane na roko, tako da jih je težje shranjevati in tudi kasnejše iskanje je bolj zamudno (kot če bi bile shranjene v elektronski obliki).
12.	Dokumenti o varnosti pri delu so pogosto zelo statične listine, saj so na gradbišču zaradi zakonskih zahtev. Z njimi so vsi udeleženci v postopku gradnje seznanjeni, vsebinsko pa jih redko kdo povsem upošteva.
13.	Dokumenti o ravnanju z odpadki (predvsem evidenčni listi) so pisni dokumenti, ki jih moramo hraniti na gradbišču, ob koncu gradnje pa jih potrebujemo pri pisanju poročila o gospodarjenju z odpadki. Delo tako postane bolj zamudno, saj bi bilo veliko hitreje, če bi imeli podatke iz evidenčnih listov v elektronski obliki.
14.	Pri dokazilu o zanesljivosti objekta se pojavlja problem, ker ga potrebujemo šele ob koncu gradnje. Vse priloge (dokazila, certifikate, ateste...) o vgrajenih materialih, ki jih moramo priložiti dokazilu pa po navadi prav tako zbiramo šele ob koncu, saj jim med gradnjo posvečamo premajhno pozornost. S tem pa si otežimo in podaljšamo čas njihove pridobitve.

S slabostmi iz SWOT analize se strinja med 50% in 95% vprašanih, neopredeljenih jih je od 5% do 50%, delno nestrinjanje in nestrinjanje pa jih je izrazilo med 0% in 20%. Največ anketirancev se strinja s slabostmi iz izjav 1, 3, 8, 10 in 14, ki govorijo o obširnosti celotne dokumentacije, majhni veljavnosti varnostnega načrta, obsežnosti knjige obračunskih izmer, optimistični sestavi terminskega plana in nerednem pridobivanju dokazil o kakovosti. S temi trditvami se strinja (delno strinja) med 80% in 95% vprašanih.

Delno nestrinjanje je najbolj izrazito pri izjavah 6 in 7, ki se nanašata na zamudnost pisnega izpolnjevanja gradbenega dnevnika in knjige obračunskih izmer. Delež vprašanih, ki se delno ne strinja z omenjenima slabostma je 20%.

Popolno nestrinjanje pa je ugotovljeno le pri eni izjavi, in sicer osmi, ki pravi da postaja knjiga obračunskih izmer proti koncu projekta zelo obsežen dokument in s tem težko obvladljiv, vendar nestrinjanje je izrazil le eden od vprašanih, to je 5% celotne populacije anketirancev.

Grafično so ugotovitve ankete, ki se nanašajo na slabosti SWOT analize prikazane v sliki 16.



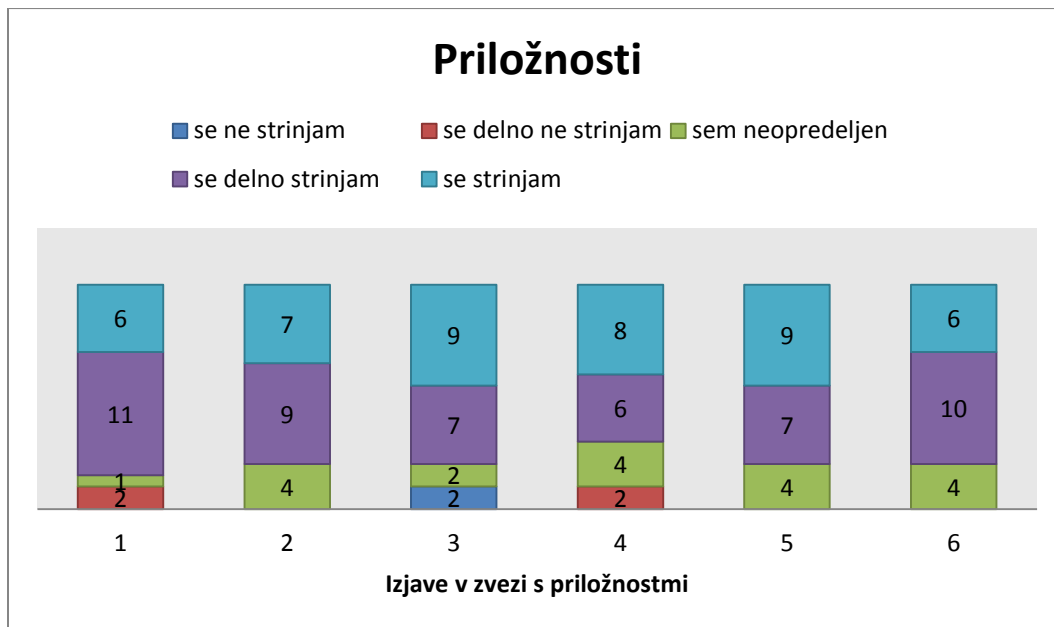
Slika 16: Graf prikaza strinjanja s trditvami o slabostih gradbiščne dokumentacije

Preglednica 5: Priložnosti uporabljene v vprašalniku

ŠT. TRDITVE	TRDITVE O PRILOŽNOSTIH
1.	Dokumentacija kot celota bi lahko bila veliko bolj obvladljiva, če bi celotno dokumentacijo pretvorili in uporabljali v elektronski obliki, saj bi bila manipulacija z njo veliko lažja.
2.	Računalniški program, ki bi obvladoval vse dokumente uporabljene in hranjene na gradbišču, jih združeval in vsebinsko povezoval, bi prav tako zelo olajšal delo.
3.	Nova tehnologija in uporaba pametnih telefonov je zagotovo neizrabljena priložnost pri manipulaciji z dokumentacijo.
4.	Pri ureditvi gradbišča bi lahko bile grafične podloge v digitalni obliki, saj bi bile tako veliko bolj pregledne, hkrati pa lahko morebitne spremembe veliko hitreje udejanjili.
5.	Gradbeni dnevnik v elektronski obliki bi precej poenostavil delo, saj bi lahko bil povezan z bazami podatkov kjer bi se lahko nato avtomatsko vpisovale vremenske razmere ter evidenca delavcev. Hkrati pa bi bil dnevnik tudi bolj gibljiv, saj bi ga v pregled in podpis lahko poslali nadzorniku tudi preko elektronske pošte.
6.	Knjiga obračunskih izmer bi prav tako lahko bila povezana z ostalimi dokumenti, grafičnimi prikazi in stroškovniki, saj bi tako veliko hitreje vodja obračuna sestavil mesečno situacijo.

Tudi izjave, ki sem jih s SWOT analizo predstavil kot priložnosti beležijo v anketi velik odstotek strinjanja, saj ta znaša med 70% in 85%. Največji 85% je pri prvi trditvi, ki pravi, da bi bila lahko dokumentacija kot celota veliko bolj obvladljiva, če bi celotno dokumentacijo pretvorili in uporabljali v elektronski obliki, saj bi bila manipulacija z njo veliko lažja.

Delno nestrinjanje je opaženo v dveh izjavah (prvi in četrti), in sicer 10%. S trditvijo tri pa se ne strinja prav tako 10% vprašanih.



Slika 17: Graf prikaza strinjanja s trditvami o priložnostih gradbiščne dokumentacije

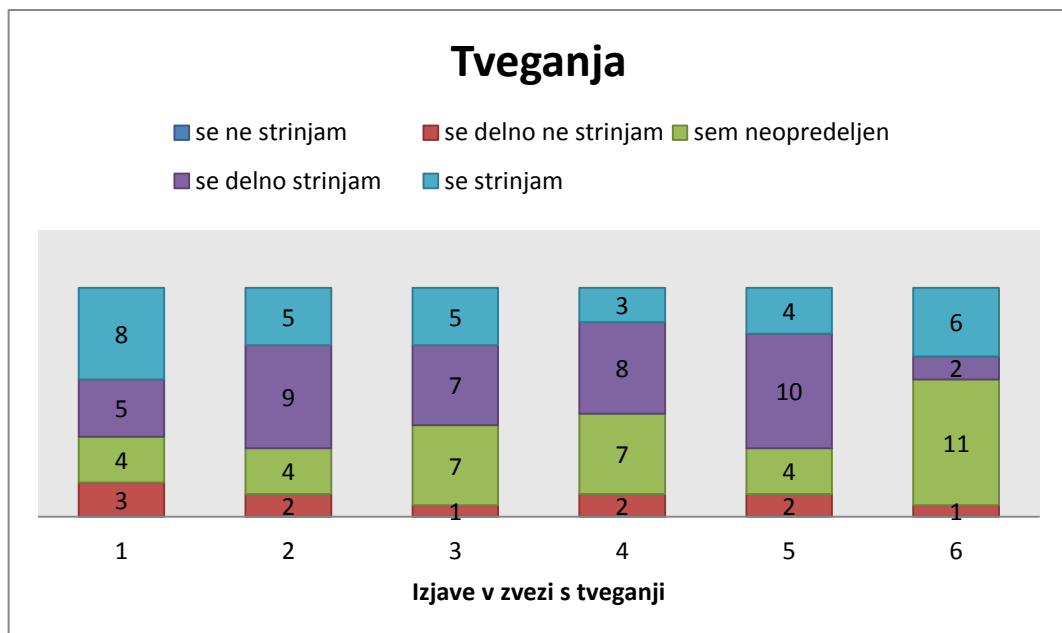
Preglednica 6: Opredelitev do tveganj v posredovanem vprašalniku

ŠT. TRDITVE	TRDITVE O TVEGANJIH
1.	Sprememba zakonodaje in s tem predpisovanje vodenja dodatne dokumentacije, ki bi še bolj obremenila inženirje pri realizaciji projektov.
2.	Uvajanje novih tehnologij za upravljanje z dokumentacijo brez predhodnih izobraževanj inženirjev, kar bi pomenilo, da uporabnih tehnologij upravljavec dokumentacije ne bi znal izkoristiti in bi s tem le otežili njegovo delo.
3.	Problem fizičnega shranjevanja dokumentacije ob pojavitvi nepredvidenih situacij (požar, vremenske ujme...).
4.	Iskanje in tolmačenje vse dokumentacije pri projektu, ki smo ga prevzeli od podjetja, ki je šlo v stečaj (veliko dokumentov in listin, vsaka v svoji obliki in formatu).
5.	Pridobitev in zbiranje informacij za vpis v dokumente od zunanjih sodelavcev v projektu zaradi fragmentiranosti podatkov.

6.	V vsakem gradbenem projektu se pojavlja nekoliko specifična dokumentacija, zato jo je težko primerjati z drugimi projekti.
----	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Pri izjavah o tveganju je najvišji odstotek strinjanja pri drugi in peti izjavi, in sicer se z izjavama strinja 70% vprašanih. Tveganja o katerih govorita izjavi pa se nanašajo na problem vzpostavitve novih tehnologij za upravljanje dokumentacije brez predhodnih izobraževanj ter težave pri pridobivanju razdrobljenih podatkov od zunanjih soudeležencev.

Delno nestrinjanje je izrazilo 15% anketirancev pri izjavi ena, ki pravi, da je eno od tveganj za upravljanje dokumentacije sprememba zakonodaje, velik pa je pri zadnji trditvi tudi delež neopredeljenih, saj se o tveganju glede težke primerljivosti dokumentacije med različnimi projekti ne opredeljuje 55% anketirancev.



Slika 18: Graf prikaza strinjanja s trditvami o tveganjih gradbiščne dokumentacije

Z vprašalnikom sem tako ugotovil, da se veliko vprašanih strinja z ugotovitvami, ki sem jih predstavil s SWOT analizo. Največ se jih strinja s prednostmi in slabostmi gradbiščne dokumentacije, saj se tam odstotek strinjanja giblje med 50 in 95%. Najmanj anketirancev pa se strinja s tveganji, saj je takih med 40 in 70%.

Glede nestrinjanja je odstotek precej majhen, saj je v določenih izjavah mogoče ugotoviti do 20% delno nestrinjanje s strani vprašanih, kar se tiče popolnega nestrinjanja pa je odstotek še manjši, saj ta znaša največ 10%, ta pa se pojavi le v eni trditvi, in sicer pri prednosti, ki zajema uporabo novih tehnologij in mobilnih telefonov pri upravljanju gradbiščne dokumentacije.

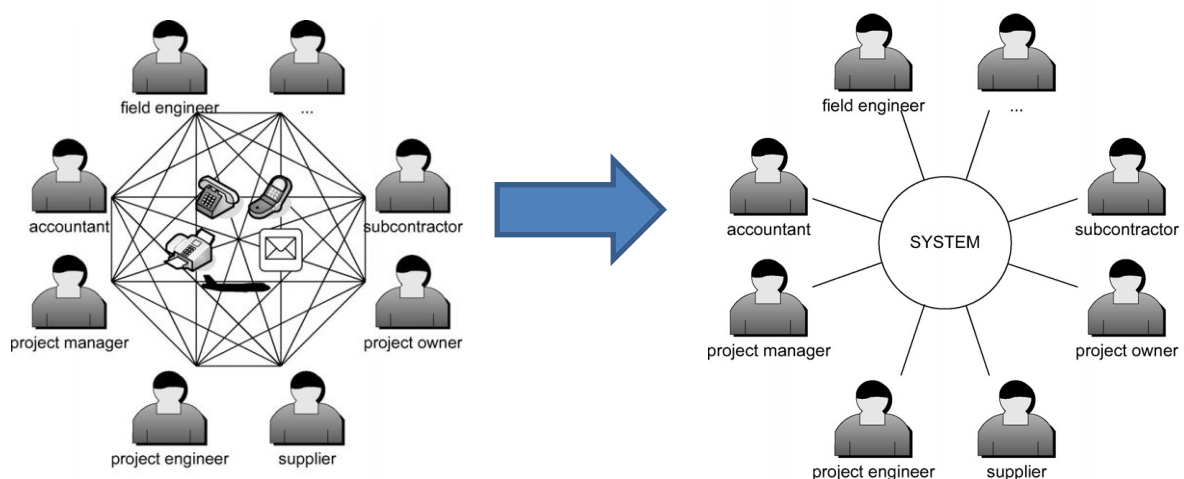
Razmeroma velik pa je delež neopredeljenih, saj ta znaša med 5 in 55%, kar pomeni, da se pri nekaterih izjavah, kjer je ta delež visok, anketiranci težko odločijo o pravilnosti izjave. Kljub temu je delež v večini izjav v prid strinjanju, tako da lahko zaključim, da so izjave ugotovljene s SWOT analizo relevantne in jih lahko upoštevamo kot realno sliko pri opazovanju upravljanja gradbiščne dokumentacije v slovenskem prostoru.

4 PRIMERI OBRAVNAVE GRADBIŠČNE DOKUMENTACIJE V TUJINI

V strokovni literaturi sem našel veliko tujih člankov, ki obravnavajo temo gradbiščne dokumentacije. Predvsem se ta nanaša na anglosaksonske predele Anglije, Združenih držav Amerike, Kanade in Avstralije, nekaj pa jih je tudi iz ostalih delov Evrope (Španija, Nizozemska, Grčija, Litva, Finska). Tudi v tujini se gradbena podjetja soočajo z različnimi težavami, ki se nanašajo na gradbiščno dokumentacijo.

Med gradnjo se vezano na gradbišče izdela velika količina različnih dokumentov (razpisna dokumentacija, zapisniki operativnih sestankov, razna poročila o napredku, kvaliteti in varnosti, dokumenti o spremembah, mesečne situacije, podatki o delavcih na gradbišču, vgrajenih materialih, uporabljeni opremi in vremenu, beleženje zamud, nepredvidenih del in stroškov ter razni zahtevki), ki jih je zelo težko obvladovati in upravljati. Poleg tega se pojavijo še drugi problemi, ki se nanašajo na unikatnost vsakega gradbenega projekta kar pomeni, da je dokumentacija na vsakem gradbišču nekoliko specifična s tem pa je ne moremo aplicirati na vse projekte enako.

Vse to kaže na to, da bi bilo potrebno gradbiščno dokumentacijo na novo strukturirati in arhivirati v elektronski bazi podatkov, ki bi povezala vse dokumente ne glede na njihovo obliko (pisna, grafična, slikovna, tabelarična idr.), hkrati pa bi morala omogočati tudi iskanje podatkov znotraj različnih dokumentov, njihovo povezovanje in deljenje z ostalimi udeleženci v gradnji.



Slika 19: grafični prikaz izboljšave upravljanja z dokumentacijo, povzeto po Chassiakos [62]

Po Martínez-Rojas [51] je gradbena dejavnost zelo odvisna od različnih informacij oziroma podatkov, njihovega dostopa ter upravljanja z njimi. Zato potrebujemo za uspešno vodenje gradbenega projekta orodja in programsko opremo, ki nam omogoča primerno upravljanje z

bazo podatkov. Vse več podjetij v gradbenem sektorju se zato odloča za implementacijo informacijsko komunikacijskih tehnologij (ang. information communication technologies ICT), saj se je uporaba le teh v drugih sektorjih industrije izkazala za zelo učinkovito.

Upravljanje gradbenega projekta je zelo zahtevno in unikatno v primerjavi z drugimi projekti v industriji, saj se projekt odvija v daljšem časovnem obdobju, vključuje proizvodnjo oziroma gradnjo na samem kraju oziroma gradbišču ter veliko število udeležencev z zelo različnimi znanji in nalogami. Poleg tega pa se v procesu gradnje ustvari in deli ogromno število dokumentov z relevantnimi in uporabnimi podatki, ki pa so ustvarjeni in shranjeni na različne načine ter v različnih bazah (nekateri elektronsko, nekateri pisno), kar pa še oteži samo vodenje projekta.

Glavni cilji pri upravljanju gradbenega podjetja za izvajalsko podjetje so zaključitev gradnje v časovnem okvirju, v dogovorjenih stroškovnih omejitvah ter dogovorjenih okvirih kvalitete in ostalih določenih specifikacijah. Pri uresničevanju teh ciljev pa je uspešno vodenje dokumentacije eden ključnih postopkov, saj nam s pomočjo ustrezno vodenih baz podatkov le to omogoča organiziranost podatkov in njihovo ponovno uporabo, s tem pa si vodja projekta olajša samo odločanje o nadaljnjih korakih, kar sta ugotovila Abudayyeh [52] ter Jiang [53]. Problem dokumentacije pa se po Caldas [54], Al Qady [55], Forcada [56] in Kanapeckiene [57] pojavlja predvsem v tem, da je večina dokumentov vodenih in deljenih med ostale udeležence gradnje v nestrukturiranih oblikah, nekatere informacije so deljene celo le ustno, kar pomeni, da je shranjevanje podatkov, ki jih vsebujejo dokumenti, zelo zahtevno, hkrati pa je njihova ponovna uporaba otežena.

Kljub temu, da gradbena podjetja pospešeno vključujejo uporabo informacijsko komunikacijskih tehnologij v procese uporabe in shranjevanja podatkov in dokumentov, pa integracija takšnih tehnologij poteka počasneje kot v drugih panogah. Razlogi za to so:

- fragmentirana struktura gradbene industrije [58, 59, 60],
- unikatnost in kompleksnost gradbenih projektov [59, 60, 61],
- začasnost gradbenih projektov oziroma njihovo omejeno trajanje [58],
- nezadostna usklajenost ter neučinkovite metode komuniciranja z informacijami in podatki o projektu [59, 62],
- pomanjkanje znanj in veščin za uporabo informacijsko komunikacijskih tehnologij [60, 63, 64],
- pomanjkljiva standardizacija na področju dokumentacije in podatkov [62, 63],
- organizacijska kultura [66],
- nejasnost pri donosnosti na kratki rok [64].

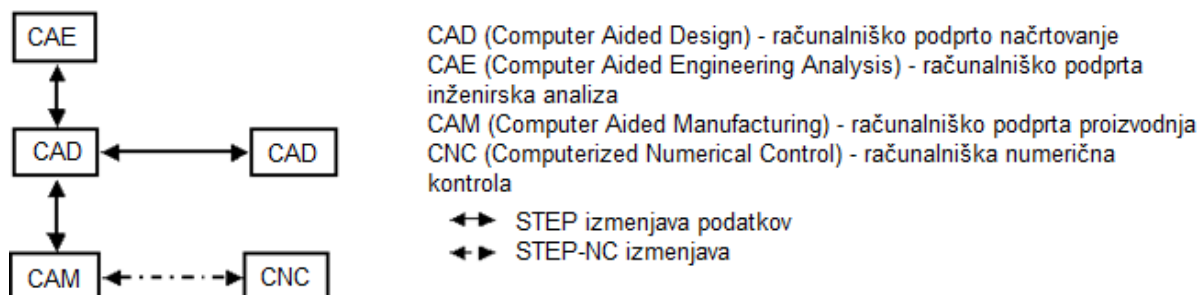
Zaradi zgoraj naštetih problemov in izzivov, je ključnega pomena izboljšanje sodelovanja in komunikacije med vsemi udeleženci v gradbenem projektu. S tem pa bi izboljšali produktivnost, učinkovitost in uspešnost izvajanja gradbenih del. Eden od elementov, ki nudi podporo sodelovanju in komunikaciji v gradbenih podjetjih je programska oprema, ki omogoča učinkovito in pravočasno delitev relevantnih podatkov med različnimi člani projektnega tima. Za implementacijo novih programskih orodij pa je bistvenega pomena tudi internet, saj se že od začetka vpeljave informacijsko komunikacijskih tehnologij le te razvijajo s pomočjo svetovnega spleta, saj ta omogoča kolaboracijo različnih udeležencev znotraj gradbenega projekta. Uporaba spletnih programskih orodij olajša delo vodi projekta predvsem z vidika odprave velikega števila papirnatih dokumentacije, izboljšanja dostopa do podatkov znotraj različnih dokumentov, omogočanja deljenja dokumentov med različnimi udeleženci gradnje na različnih lokacijah, odpravljanja neskladij in nesporazumov glede verzij dokumentov in omogočanja zapisovanja podatkov v multimedijški obliki.

4.1 Uporabljene tehnologije

Martínez-Rojas [51] našteva različne pristope reševanja problema gradbiščne dokumentacije oziroma celotne gradbene dokumentacije, ki jo potrebujemo v vseh fazah gradnje. Rešitev težav, ki se pojavljajo pri vodenju obsežnega arhiva podatkov znotraj dokumentov vidi predvsem v dveh pogledih, in sicer:

- **s standardizacijo,**
- **z uporabo novih tehnologij (ICT).**

S standardizacijo oziroma vpeljavo novih standardov na področju vodenja dokumentacije v gradbeništvo bi predvsem rešili probleme interoperabilnosti, ki se pojavlja zaradi že večkrat omenjenih razlogov nestrukturiranosti in fragmentiranosti informacij znotraj dokumentov. Martínez-Rojas [51] predstavi standard IFC (Industry Foundation Classes), ki je odprt standard za predstavitev različnih objektov znotraj BIM tehnologije. Razvila ga je organizacija BuildingSMART (predhodno imenovana International Alliance for Interoperability IAI), standard pa je registrirala tudi organizacija ISO (ISO 16739:2013). Drugi standard, ki ga omenja isti avtor pa je iz serije ISO 10303 neformalno imenovan tudi STEP (Standard for the Exchange of Product model data), ki pa se osredotoča na izmenjavo podatkov med različnimi sistemi (CAD, CAE, CAM, CNC).



Slika 20: Prikaz sistemov, ki za izmenjavo podatkov uporabljajo STEP [88]

Članek pa se bolj kot na standardizacijo osredotoča na tehnologije, ki jih lahko gradbena industrija izrabi za učinkovitejše upravljanje podatkov. Uporabne tehnologije izhajajo iz treh različnih spletnih področij:

- internetna orodja,
- orodja semantičnega interneta,
- računalništvo v oblaku.

Internetna orodja predstavljajo temelj za upravljanje in širjenje podatkov znotraj gradbiščne dokumentacije med različnimi udeleženci projekta. S pomočjo spleta lahko zmanjšamo količino papirne dokumentacije, omogoča nam hitrejšo širjenje podatkov, lažji dostop do njih in tako manj nesporazumov med udeleženci.

Orodja semantičnega interneta so izboljšave običajnega spleta, saj se pri običajnem spletu pojavljajo težave interoperabilnosti podatkov v različnih dokumentih in težave pri iskanju informacij znotraj dokumentov, saj iskanje temelji na metapodatkih. Semantični splet pa omogoča iskanje podatkov znotraj dokumentov po njihovem pomenu in ne le na nivoju metapodatkov, s tem pa so informacije veliko bolj uporabne ter tudi bolj dostopne.

Računalništvo v oblaku pa predstavlja spletno skladišče v katerega lahko shranjujemo vse dokumente in informacije znotraj njih. Omogoča nam shranjevanje velikega števila podatkov, ki so lahko dostopni, poleg tega pa je zelo olajšana tudi njihova posodobitev.

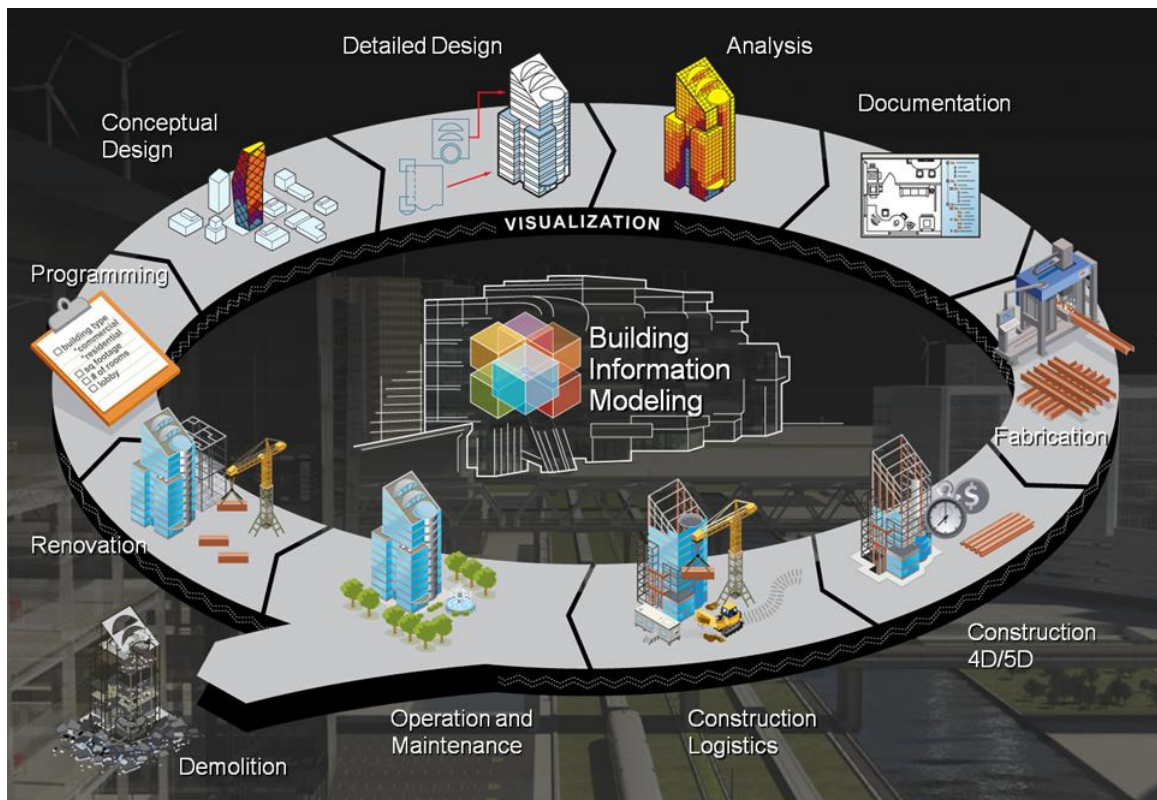
BIM

BIM je kratica za **informacijsko modeliranje objektov** (ang. Building Information Modeling). Ponuja okvir za modeliranje, načrtovanje in povezovanje, saj ponuja multidisciplinarno okolje. Omogoča:

- integracijo projektiranja,
- izdelavo virtualnih prototipov,

- identifikacijo in analizo projektnih neujemanj,
- simulacije,
- stroškovne analize,
- izdelavo terminskih planov,
- dostop, pridobitev in vzdrževanje podatkov o gradnji idr.

Poleg vseh naštetih lastnosti omogoča tudi integracijo z GIS sistemi (geografskimi informacijskimi sistemi), ki služijo za analizo geografskih podatkov.



Slika 21: Predstavitev obsega delovanja BIM iz vira [98]

Zaenkrat se BIM programska oprema uporablja bolj v fazi projektiranja, v fazi gradnje pa služi bolj kot statični arhiv oziroma skladišče informacij o objektu.

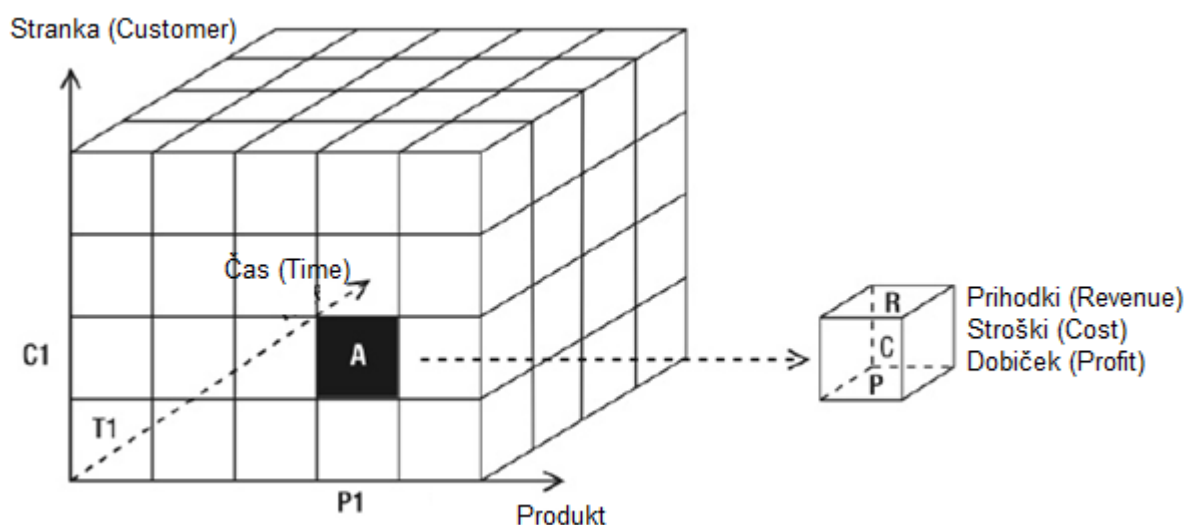
PODATKOVNO SKLADIŠČE

Podatkovno skladišče je predvsem integriran arhiv informacij, ki so uporabniku lahko dostopne in prijazne za uporabo ter s tem nudijo ustrezno podporo pri sprejemanju odločitev. Martínez-Rojas [51] predstavi dve metodi za vzpostavitev takega arhiva:

- OLAP (online analytical processing): spletno analitično obdelavo, ki predstavlja tehnike analize podatkov v podatkovnih skladiščih, ki so bile razvite leta 1990.

Temelji na večdimenzionalnem, logičnem pregledu podatkov in se zato imenuje tudi podatkovna kocka. [89]

- DW (data warehouse): podatkovno skladišče, ki je integrirana in časovno spremenljiva zbirka podatkov, ki se primarno uporablja za predvsem za strateško odločanje. Je baza podatkov, ki hrani integrirane, velikokrat zgodovinske informacije pridobljene iz različnih heterogenih, avtonomnih in razpršenih informacijskih virov. [90]



Slika 22: Podatkovna kocka iz vira [99]

Analitične funkcije OLAP tehnologije skupaj z možnostjo skladiščenja podatkov funkcije DW bi izboljšale kontrolo podatkov. S tem bi omogočili kompleksne analitične poizvedbe znotraj arhiva podatkov, hitre izvršitve ukazov ter s tem sprejemanje takojšnjih odločitev.

TEHNIKE ODKRIVAJA ZNANJA

Tako-imenovano **podatkovno rudarjenje** (ang. data mining) je orodje za analizo podatkov, ki se osredotoča na iskanje vzorcev znotraj velikega števila informacij. Za takšno analizo uporablja metode umetne inteligence, strojnega učenja, statistike in sistema za baze podatkov, ki jih združuje v inteligentne informacijske sisteme:

- CBR (Case-based Reasoning): sklepanje za posamezne primere, ki obravnava vse pretekle primere in jih poskuša aplicirati na relevantne probleme v sedanjosti.
- FL (Fuzzy Logic): ohlapna logika pa je sistem za manipulacijo negotovosti in subjektivnosti, ki se pojavljajo tekom gradbenega projekta. Dodamo ji lahko še

sistem NN (Neural Networks) nevronske mreže katerih glavna prednost je prepoznavanje vzorcev ter avtomatsko učenje.

4.2 Implementacija tehnologij na različna področja gradbene dokumentacije

Vse omenjene tehnologije za izboljšanje upravljanja z dokumentacijo so bile v raziskovalne namene implementirane na različna področja dokumentacije. Ta področja zajemajo stroške, projektno planiranje, upravljanje s tveganji, varnost ter spremljanje napredka in kvalitete. Spodaj so za vsako področje posebej izpostavljene težave glede dokumentacije v tistem sklopu ter našteje uporabljene tehnologije.

4.2.1 Stroški

Doloi [67] omenja obvladovanje stroškov kot eno glavnih nalog s katerimi se soočajo projektni vodje v gradbeništvu. Ocena stroškov v začetnih fazah projekta je zelo kritična, saj na podlagi te ocene pripravljamo dokumentacijo za prijave na razpise in na podlagi teh stroškov v večji meri tudi ocenjujemo projekt za uspešen ali neuspešen. Največ odstopanj od ocene stroškov pa prihaja v času izgradnje, saj se takrat izvaja največ dejavnosti in kontrola odhodkov je v tem času najzahtevnejša. Do prekoračitev stroškov pa po Trost [68], Iyer [69], Shane [70] in Williams [71] v največji meri prihaja zaradi **kompleksnosti projekta, slabega vodenja in nadziranja gradbišča, raznih sprememb projekta tekom gradnje, čakanja na informacije in počasnega odločanja**. Zato bi za boljšo oceno stroškov potrebovali zelo dobro bazo zgodovinskih podatkov o stroških na že izvedenih projektih, s katero bi lahko bolje ocenili odhodke na dejavnem projektu. Tehnologije, s katerimi si lahko pomagamo pri vzpostavitvi in uporabi take baze so predvsem **skladišče podatkov (DW), spletna analitična obdelava (OLAP), sklepanje za posamezne primere (CBR) in informacijsko modeliranje objektov (BIM)**.

4.2.2 Projektno planiranje

Po Waly [72] je zelo pomemben del v začetnih fazah gradnje projektno planiranje, saj takrat določimo kdaj se bomo lotili določene dejavnosti, do kdaj jo moramo zaključiti ter s kakšno ekipo (s koliko delavci in s kakšno opremo) jo bomo izvedli. Zenkrat to delo poteka predvsem ročno, saj mora projektna ekipa oziroma vodja analizirati gradbišče, preštudirati projektno dokumentacijo in sestaviti načrt glavnih aktivnosti v procesu gradnje. Tak proces je po oceni Behzadan [73] za vodjo zelo težaven in časovno zamuden, saj mora analizirati in ovrednotiti veliko količino podatkov, poleg tega pa ima odločanje vodje projekta na gradbišču kritične omejitve glede izvajanja analize »kaj če« scenarijev, saj zelo težko upošteva podatke v realnem času, ki bi lahko prinesli dodatne dragocene podatke. Razvite tehnologije za spopadanje s težavami projektnega planiranja, ki jih omenjajo Waly [72], Huang [74] in Li

[75], temeljijo predvsem na tehnologij **informacijskega modeliranja objektov** (BIM) in **geografskih informacijskih sistemov** (GIS) . Te tehnologije omogočajo boljšo vizualizacijo ter izdelavo simulacij s tem pa lahko vodja gradbišča izdela učinkovitejši projektni plan, saj lahko z BIM in GIS orodji predvidi rezultate projekta. Drugi pristop k izboljšanju projektnega planiranja pa je po Zayed [76] uporaba tehnologij podatkovnega miniranja (CBR, FL) v povezavi z arhivi podatkov s katerimi na podlagi podatkov preteklih projektov bolj realistično ocenimo postopke in časovne okvire in tako bolj natančno izdelamo projektni plan.

4.2.3 Upravljanje s tveganji

Gradbeništvo je zaradi specifičnega delovnega okolja podvrženo večjim tveganjem kot ostali sektorji industrije. Ob tem pa Yildiz [77] ugotavlja, da vse večja kompleksnost ter dinamika gradbenih projektov še povečujeta tveganja. Neupoštevanje oziroma zanemarjanje tveganj pa povzroči neučinkovito gradnjo, zamude in povečanje stroškov kar zelo negativno vpliva na dokončanje samega projekta.

Pristopi k izboljšanju upravljanja s tveganji temeljijo predvsem na zgodovinskih podatkih o tveganjih saj z njihovo uporabo bolje ocenimo tveganja za naš projekt. Programska oprema s katero si pomagamo pri analizi tveganj je predvsem **arhiv podatkov** (DW) ter **podatkovno miniranje** (FL).

4.2.4 Varnost

Temeljno pri dobrem upravljanju varnosti na gradbišču je prepoznavanje nevarnosti. Nevarnosti, ki se pojavljajo pri delu na objektu vplivajo na stroške, produktivnost ter tudi ugled samega gradbeništva. Carter [78] ugotavlja, da težave, ki se pojavljajo pri identifikaciji nevarnosti, temeljijo na pomanjkanju znanja in informacijskih ovirah (problem deljenja informacij med različnimi projekti, pomanjkanje sredstev za varnost pri manjših projektih, zanašanje na implicitno znanje) ter na ovirah v samem procesu (nestandardiziran pristop k varnosti in nedefinirane naloge za zagotavljanje varnosti in zmanjšanje nevarnosti). Orodja s katerimi v tujih virih rešujejo omenjene probleme se nanašajo na izdelavo podatkovnih baz s katerimi bi lahko delili znanja o varnosti na gradbišču med različnimi projekti in orodja za simulacijo in vizualizacijo s katerimi bi lahko predvideli možne nevarnosti in se jim tako poskušali izogniti. Ta orodja pa temeljijo na tehnologijah **arhiva podatkov** (DW) ter **informacijskega modeliranja objektov** (BIM).

4.2.5 Spremljanje napredka

Po Han [79], Golparvar-Fard [80] in Yang [81] je med procesom gradnje zelo pomemben vidik tudi spremljanje napredka, saj z njim kontroliramo sam potek gradnje, ocenjujemo če delo poteka po zastavljenem planu in delamo popravke na planu gradnje. Wang [82]

ugotavlja, da so metode s katerimi običajno spremljamo napredek časovno zamudne in nagnjene k delanju napak, saj morajo inženirji na gradbišču pridobiti in ponovno vnesti podatke o poteku gradnje v izolirane baze podatkov, kar pa je časovno zamudno, hkrati pa se ustvarja podatkovna zmeda.

Za izboljšanje samega monitoringa se vzpostavlja sisteme, ki temeljijo spletnih orodjih, ki zmanjšajo zamudnost pri spremljanju napredka, še bolj pomembna pa so orodja ki temeljijo na **informacijskem modeliranju objektov** (BIM) ter **geografskih informacijskih sistemih** (GIS) s katerimi ocenjujemo napredek gradnje.

4.2.6 Spremljanje kvalitete

Po Park [83] je spremljanje kvalitete tesno povezano s kontrolo napredka, saj moramo tekom spremljanja napredka zagotavljati tudi kvaliteto gradnje in vgrajenih materialov. Glavni aspekt spremljanja kvalitete je kontrola kakovosti s katero zagotovimo, da gradnja poteka v skladu s predpisanimi določili. Metode s katerimi preverjamo kakovost se nanašajo predvsem na preglede na gradbiščih in so zelo tradicionalne, saj se vodje gradbišč predvsem opirajo na papirnat dokumentacijo, kar pa dela proces spremljanja kvalitete zelo zamuden in neučinkovit.

Tehnologije, ki pripomorejo k boljšemu spremljanju in kontroli kakovosti, so spletna orodja za **deljenje informacij** ter orodja za **informacijsko modeliranje objektov** (BIM) s katerim lahko pridobljene podatke o kvaliteti primerjamo s predpisanimi.

4.3 Kratka analiza tehnologij

Vse omenjene tehnologije, ki jih Al Qady [55] imenuje sistemi za upravljanje elektronskih podatkov (EDM - electronic data management) in razdeli v tri različne skupine glede pristopa k dokumentaciji, imajo svoje prednosti in slabosti, ki so predstavljene v tabeli 3.

Preglednica 7: Vrste in lastnosti EDM, povzeto po Al Qady [55]

Pristopi k upravljanju podatkov (EDM)	Prednosti	slabosti
Hierarhična struktura podatkov	Enostaven in uporabnikom poznan pristop [84]	<ul style="list-style-type: none"> - Neprilagodljiv, uporabnikom vsiljuje določeno strukturo [85] - Posnema tradicionalne metode, ne izkorišča zmogljivosti računalnika za obdelavo podatkov [86]

		<ul style="list-style-type: none"> - Struktura končne mape podatkov lahko postane zelo zapletena [87]
Metapodatki	Prilagodljiv, napreden mehanizem za iskanje podatkov [85]	<ul style="list-style-type: none"> - Ročna dodelitev metapodatkov je časovno zamudna [61] - Metapodatki lahko ne vsebujejo pomembnih informacij [62]
Podatki na osnovi modela	Izkorišča zmogljivosti računalnika za obdelavo podatkov	<ul style="list-style-type: none"> - Ni še sprejetega dogovora oz. standarda za enotno modeliranje, ki bi omogočil interoperabilnost [62] - Zahteva izvajanje s strani vseh udeležencev v projektu

Kot vidimo ima vsaka od tehnologij tudi nekatere pomanjkljivosti, vendar vsaka na svoj način izboljšuje upravljanje z dokumentacijo. Hierarhična struktura podatkov je izboljšava tradicionalnega arhiviranja, temelji na tehnologiji DW, dokumente pa skladišči v elektronski obliki na spletu in jih s tem naredi veliko bolj dostopne. Vendar kljub izboljšavi ostajajo pomanjkljivosti, ki jih ima že tradicionalno arhiviranje, in sicer ohranja neprilagodljivo strukturo, ki ob koncu projekta, ko imamo v bazi velik obseg podatkov, postane zelo zapletena, hkrati pa ta tehnologija ne izkorišča celotne zmogljivosti računalnika. Na drugi strani upravljanje z metapodatki, ki uporablja podatkovno rudarjenje, DW in OLAP nekoliko bolj izkoristi računalniške zmogljivosti, saj omogoča iskanje podatkov znotraj dokumentov a le na nivoju metapodatkov. Pomanjkljivost pa je, da metapodatki niso nosilci informacij, so le označbe dokumentov, ki pa jih moramo v dokumente vnašati ročno, kar je precej zamudno. Najobsežnejša izboljšava upravljanja s podatki pa temelji na osnovi modeliranja. Uporablja BIM in GIS tehnologije ter DW in podatkovno rudarjenje. S to tehnologijo lahko iščemo informacije znotraj dokumentov, kar nam zelo olajša delo, saj lahko s takim iskanjem podatkov v enem koraku najdemo vse dokumente, ki vsebujejo iskani podatek. Vendar na operativnem nivoju zaenkrat tak sistem še ni v množični uporabi, saj še ni sprejetega dogovora oziroma standarda, ki bi poenotil modeliranje takšnega sistema in s tem omogočil interoperabilnost, poleg tega pa tak sistem zahteva tudi izvajanje s strani vseh udeležencev v projektu, kar pa je v gradbeništvu zaradi njegove multidisciplinarne narave zelo težko doseči.

5 UPORABA TEHNOLOGIJ V SLOVENSKEM GRADBENIŠTVU

V četrtem poglavju sem iz tujih virov zbral tehnologije za izboljšanje rokovanja z gradbiščno dokumentacijo, ki jih avtorji člankov raziskujejo ali pa so že v fazi uporabe na gradbiščih. Tehnologije temeljijo na različnih orodjih kot so BIM, DW, OLAP, podatkovno rudarjenje idr. V tem poglavju pa bom s pomočjo vprašalnika (priloga B) preveril kakšne vrste tehnologij lahko najdem na gradbiščih v Sloveniji, jih primerjal s tehnologijami, ki jih uporabljajo v tujini in ocenil stanje.

Za analizo računalniških orodij za rokovanje z dokumentacijo sem v omejenem obsegu pridobil podatke štirih slovenskih gradbenih podjetij, ki jih bom zaradi varovanja podatkov imenoval podjetja A, B, C in D. Želel bi si, da bi bilo analiziranih gradbenih podjetij več, vendar je glede na stanje v slovenskem gradbeništvu žal vzorec precej omejen, vendar menim, da ne glede na to omogoča vsaj delno reprezentativen vpogled v slovensko gradbeništvo, saj gre pri vseh vendarle za podjetja z več kot 100 zaposlenimi. Uporabil sem način zbiranja podatkov preko vodij gradbišč oziroma zaposlenih strokovnih delavcev, ki so mi na gradbišču ali pa preko elektronske pošte posredovali podatke o uporabljenih tehnologijah.

Preglednica 8: Prikaz uporabe tehnologij za upravljanje gradbiščne dokumentacije

Področje dokumentacije	specifično določeni interni pravilnik		Podprt z IKT (informacijsko komunikacijske tehnologije)		
	DA	NE	DA	NE	DELNO
Stroški	2	2	3	1	
Projektno planiranje		4	2	1	1
Upravljanje s tveganji	3	1		4	
Varnost	3	1	1	2	1
Spremljanje napredka	3	1	1		3
Spremljanje kvalitete	4			3	1

V zgornji preglednici so označena področja dokumentacije pri katerih obravnavana štiri podjetja uporabljajo specifične interne pravilnike in pri katerih za upravljanje uporabljajo informacijsko komunikacijske tehnologije. Večina za upravljanje uporablja interne pravilnike, saj so te prisotni za vsa področja dokumentacije razen za projektno planiranje pri katerem nobeno od obravnavanih podjetij nima sprejetega takega pravilnika. Pri tem delu dokumentacije večina podjetij uporablja neke vrste tehnologij, ki so delno ali pa popolnoma podprte z IKT. Na drugi strani lahko opazimo, da večina področij gradbiščne dokumentacije ni podprto z IKT, izjema je le področje stroškov za katerega tri od štirih podjetij uporabljajo informacijsko komunikacijske tehnologije.

V podjetju A, ki ima po podatkih pridobljenih s pomočjo spletnega poslovnega asistenta (spletna stran www.bizi.si) med 250 in 500 zaposlenih, uporabljajo za gradbiščno dokumentacijo, ki ureja področja stroškov, upravljanja s tveganji, varnosti, spremljanja napredka in spremljanja kvalitete, specifične interne pravilnike, ki znotraj podjetja urejajo omenjena področja. Nobeno od področij dokumentacije ni podprto z IKT (informacijsko komunikacijskimi tehnologijami), delno sta informacijsko podprti le področji projektnega planiranja ter spremljanja napredka, saj za te vrsti gradbiščne dokumentacije uporabljajo komercialne programe (AutoCAD, MS Project idr.)

Podjetje B, ki ima po podatkih spletnega poslovnega asistenta (spletna stran www.bizi.si) med 100 in 150 zaposlenih, za upravljanje gradbiščne dokumentacije na področjih upravljanja s tveganji, varnosti, spremljanja napredka in kvalitete prav tako uporablja specifične interne pravilnike, ki niso podprti z informacijsko komunikacijskimi tehnologijami. Za analizo stroškov pa podjetje uporablja računalniška orodja, ki so podprta z IKT in bazirajo na intranetu. Poleg stroškov je delno podprta z IKT še dokumentacija za spremljanje napredka.

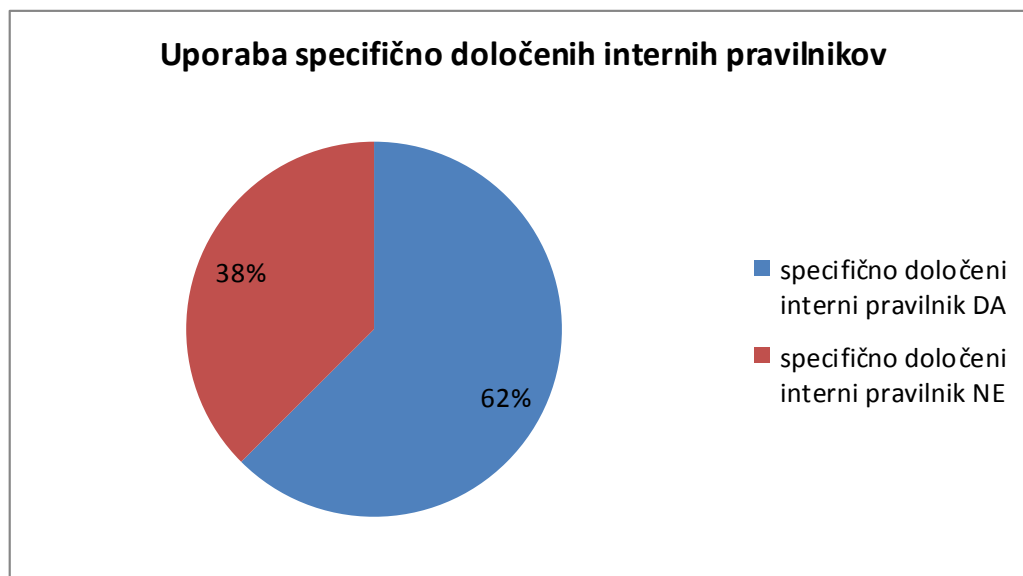
Podjetje C s 250 do 500 zaposlenimi za pripravo dokumentacije o stroških, varnosti in spremljanju napredka ter kvalitete uporablja interne pravilnike, ki so pri stroških podprti z informacijsko komunikacijsko tehnologijo, pri ostalih treh področjih pa je podprtost z IKT le delna. Poleg stroškov v podjetju C ima tehnološko pomoč tudi dokumentacija o projektnem planiranju. Najbolj uporabljeni programi so tako kot pri podjetju A AutoCAD, MS Project, Word in Excel.

Podjetje D pa je inženiring podjetje, ki ima po podatkih pridobljenih na spletu med 100 in 150 zaposlenih. Za gradbiščno dokumentacijo, ki se nanaša na spremljanje kvalitete in upravljanje s tveganji, uporabljajo interne pravilnike, ostale vrste dokumentacije (stroški, projektno planiranje, varnost, spremljanje napredka) pa vodijo s pomočjo informacijsko komunikacijsko podprte tehnologije. V svoje poslovanje in upravljanje dokumentacije vpeljujejo tehnologijo BIM.

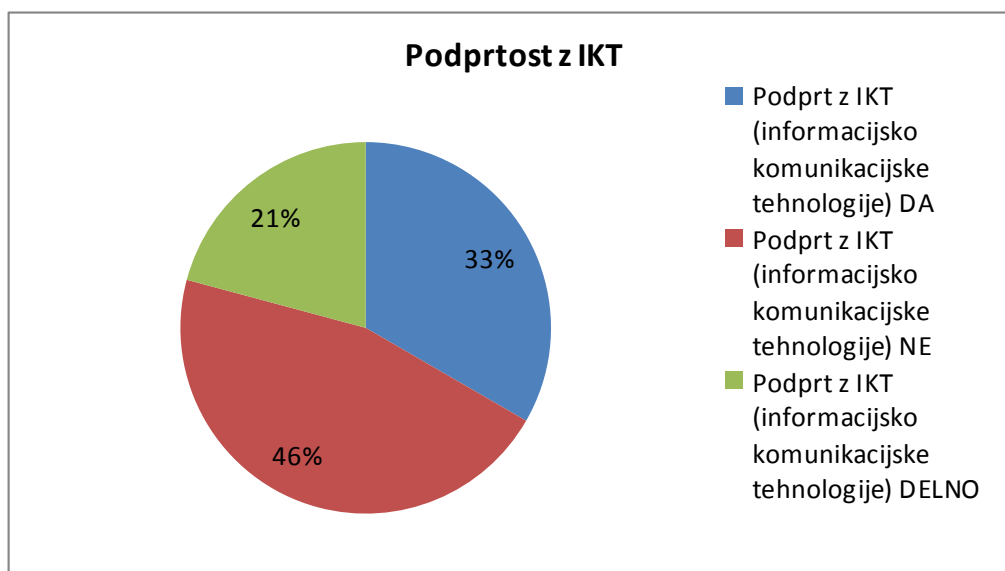
5.1 Ugotovitve

Po pregledu načinov upravljanja z gradbiščno dokumentacijo na omejenem vzorcu štirih podjetij lahko ugotovimo, da je tehnološka podprtost na zelo nizkem nivoju. Graf uporabe specifičnih internih pravilnikov prikazuje, da v 62% podjetja pri upravljanju dokumentacije uporabljajo interne pravilnike, edino področje, ki ni podvrženo internim pravilnikom pri nobenem od štirih podjetij je le projektno planiranje. Poleg visoki stopnji uporabe internih pravilnikov pa je uporaba naprednih tehnoloških orodij (IKT) nizka, saj jo opazimo le v 33%

primerov. Najbolj tehnološko podprti področji gradbiščne dokumentacije sta področji stroškov in projektne planiranja, najmanj upravljanje s tveganji in spremljanje kvalitete, delno podprto z IKT pa je v večini primerov področje spremljanja napredka.



Slika 23: Uporaba specifično določenih internih pravilnikov



Slika 24: Podprtost z informacijsko komunikacijskimi tehnologijami

Nizko stopnjo podprtosti gradbiščne tehnologije lahko povežemo predvsem s tem, da je implementacija novih tehnologij v gradbenem sektorju zelo počasna v primerjavi z drugimi industrijami, saj je zaradi specifičnih lastnosti gradbeništva ta veliko bolj zahtevna. Poleg

tega je stanje v slovenskem gradbeništvu še nekoliko slabše, saj je velikih podjetij, ki bi si lahko privoščila uporabo informacijsko komunikacijskih tehnologij pri upravljanju gradbiščne dokumentacije, zelo malo, še ta pa se ukvarjajo s projekti, ki so v primerjavi s tujimi projekti zelo majhni (trenutno sta v Sloveniji le dve večji gradbišči, in sicer gradbišče hidroelektrarne Brežice in gradbišče avtocestnega odseka Draženci - Gruškovje).

6 ZAKLJUČEK

Vodenje gradbišča in vseh dejavnosti, ki se opravljajo na njem, si ne moremo predstavljati brez podpore ustrezno izpolnjene, shranjene in uporabljene dokumentacije. Številni avtorji tujih člankov so ugotovili, da informacije, ki se nahajajo znotraj različnih listin in dokumentov, ki morajo biti prisotni na vsakem gradbišču, prispevajo velik delež k uspešnemu zaključku projekta, tako iz vidika finančnih, časovnih ter kakovostnih omejitev.

Samo upravljanje z gradbiščno dokumentacijo je zelo zahtevna naloga saj se, kot sem ugotovil tekom pisanja naloge, podatki, ki jih potrebujemo za uspešno in nemoteno delovanje gradbišča nahajajo v različnih dokumentih, ki so v večini zelo nestrukturirani, njihova oblika zapisa je zelo raznovrstna (tekstovne datoteke, pisni dokumenti, grafični prikazi...), informacije v njih pa razdrobljene. V literaturi različni strokovnjaki sicer ponujajo rešitve, ki bi ustvarile bolj urejene baze podatkov, ki bi omogočale lažje iskanje informacij znotraj dokumentacije in njihov pretok med različnimi udeleženci v projektu. Vendar večina rešitev je bolj teoretičnih in kažejo le na možne usmeritve za boljše upravljanje dokumentacije. Poleg tega se pri vzpostavitvi takih tehnologij pojavljata še dve težavi, in sicer tehnologija, ki bi rešila veliko problemov pri upravljanju dokumentov, temelji na semantičnem spletu, ki pa še ni dovolj raziskano in množično uporabljeno orodje, da bi ga lahko uporabili v gradbeni industriji. Druga težava, ki jo izpostavlja veliko člankov pa je pomanjkanje standardizacije na področju poenotenja zapisa različnih podatkov v dokumentih, tako da tudi znotraj gradbenega sektorja prihaja do pomanjkanja konsenza, ki bi omogočil boljše delovanje same industrije.

Pri raziskovanju slovenske zakonodaje sem ugotovil, da je obseg zakonov, ki pokriva temo gradbiščne dokumentacije zelo širok, kar kaže na to, da je gradbena industrija zelo multidisciplinarna, saj zakoni iz mnogo področij pokrivajo obveznosti, ki jih mora spoštovati vodja gradbišča pri upravljanju gradbiščne dokumentacije. Poleg tega pa poleg zakonov smernice določa tudi FIDIC, ki določa pogoje pogodb v gradbeništvo. Te smernice so sicer zelo dobrodošle, saj sistematizirajo pogodbene člene, a v Sloveniji niso zakonsko določene, kar pa pomeni, da se jih ne uporablja za vse projekte.

Opravljen SWOT analiza je opredelila prednosti, slabosti, priložnosti in tveganja pri upravljanju gradbiščne dokumentacije. Analiza je pokazala, da je gradbiščna dokumentacija zelo pomemben del gradbenega projekta, saj vsebuje vrsto pomembnih podatkov, ki nam služijo kot vir znanja in opora pri odločitvah in s tem pripomorejo k uspešnemu zaključku projekta. Je pa samo upravljanje dokumentacije zelo zahtevno, saj so podatki znotraj različnih dokumentov zelo razdrobljeni, poleg tega pa je zakonodaja, ki obravnava gradbiščno dokumentacijo, zelo obsežna. Rešitve, ki se ponujajo, temeljijo predvsem na

vzpostavitvi novih elektronskih in spletnih baz podatkov, ki bi združevale vse dokumente na enem mestu ter uporabi novih računalniških orodij za upravljanje, iskanje in deljenje podatkov znotraj dokumentov. Te ugotovitve pa so bile potrjene tudi z vprašalnikom, kjer so različni strokovnjaki s področja gradbeništva (vodje gradbišč, investitorji, inšpektorji, projektanti) v veliki meri izrazili strinjanje z ugotovitvami SWOT analize.

Pregled tuje literature je potrdil, da se drugod po svetu spopadajo s podobnimi težavami pri upravljanju z gradbiščno dokumentacijo kot sem jih ugotovil s SWOT analizo, so pa pri njihovem reševanju bolj uspešni, saj uporabljajo naprednejše tehnologije in računalniška orodja, delajo analize uporabljenih orodij in jih poskušajo izboljšati ter pospešeno iščejo in sprejemajo nove standarde za poenotenje in upravljanje gradbiščne dokumentacije.

Na slovenskih gradbiščih pa se še vedno pri upravljanju dokumentacije v večini uporabljajo specifični interni pravilniki, tehnološko podprtega upravljanja dokumentov je zelo malo, še ta pa temelji na osnovnih orodjih kot so AutoCAD, MS Office, MS Project idr. Poleg tega pa sem s pomočjo komunikacije z Inženirsko zbornico Slovenije [108] ugotovil, da je tudi na področju izobraževanja kadrov glede gradbiščne dokumentacija stanje na nizkem nivoju, saj IZS vodi izobraževanja le v sklopu seminarjev za opravljanje strokovnih izpitov, ta pa temeljijo le na določilih ZGO in ZVZD, s celotnim obsegom dokumentacije pa se gradbeni inženirji spoznajo šele v praksi, kjer pa ne dobijo nobenih oprijemljivih usmeritev, ki bi jim pomagale pri učinkovitejšem upravljanju dokumentacije.

Analiza gradbiščne dokumentacije je pokazala, da v slovenskem prostoru temu področju namenimo zelo malo pozornosti, z njim se v zakonskih okvirih spopada vsako podjetje na svoj način. Pomanjkanje standardov in tehnološko podprtih orodij pri upravljanju dokumentacije pa nam kaže, da slovenska gradbena podjetja vedno težje konkurirajo tujim podjetjem, s tem pa slovensko gradbeništvo ostaja na nivoju kakršnem je.

VIRI

- [1] Zakon o graditvi objektov (ZGO-1-UPB1). Uradni list RS, št. 102/2004: 12358 str.
- [2] Jančič, B. 2012. Organizacija gradbišča in vodenje gradbiščne dokumentacije za dozidavo hotela Dobrava v Zrečah. Diplomaska naloga. Prebold, Univerza v Mariboru, Fakulteta za gradbeništvo (samozaložba B. Jančič).
- [3] Velkovrh, A. 2007. Priročnik za gradbene izvajalce. Ljubljana, Obrtna zbornica Slovenije: 68 str.
- [4] Delčnjak, J. 2015. Organizacija gradbišča in vodenje gradbiščne dokumentacije za kompleks stavb s pripadajočo komunalno infrastrukturo na Frankolovem. Diplomaska naloga. Maribor, Univerza v Mariboru, Fakulteta za gradbeništvo (samozaložba J. Delčnjak).
- [5] Obligacijski zakonik (uradno prečiščeno besedilo) (OZ-UPB1), Uradni list RS, št. 97/2007: 13125 str.
- [6] Uredba o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih, Uradni list RS, št. 83/2005: 8653 str.
- [7] Kuhar, J. 2010. Organizacija gradbišča in vodenje gradbiščne dokumentacije za novogradnjo večstanovanjskega objekta v Poljčanah. Diplomaska naloga. Maribor, Univerza v Mariboru, Fakulteta za gradbeništvo (samozaložba J. Kuhar).
- [8] Pravilnik o gradbiščih. Uradni list RS, št. 55/2008: 5987 str.
- [9] Pravilnik o projektni dokumentaciji. Uradni list RS, št. 55/2008: 5965 str.
- [10] Jamnik, U. 2014. Zakoličba stanovanjske hiše. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo (samozaložba U. Jamnik).
- [11] Zakon o varnosti in zdravju pri delu (ZVZD-1). Uradni list RS, št. 43/2011: 5649 str.
- [12] Pravilnik o načinu izdelave izjave o varnosti z oceno tveganja. Uradni list RS, št. 30/2000: 3707 str.
- [13] Zakon o gradbenih proizvodih (ZGPro-1). Uradni list RS, št. 82/2013: 9183 str.
- [14] Uredba o ravnanju z odpadki, ki nastanejo pri gradbenih delih. Uradni list RS, št. 34/2008: 3245 str.

- [15] Pšunder, M., Klanšek, U., Šuman, N. 2009. Gradbeno poslovanje. Maribor, Univerza v Mariboru, Fakulteta za gradbeništvo: 151 str.
- [16] Pravilnik o dokazilu o zanesljivosti objekta. Uradni list RS, št. 55/2008: 5998 str.
- [17] Turk, J. 2009. Dokumentacija za pridobitev bančne garancije – primer gradbenega podjetja Gramiz, Kočevje. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Ekonomska fakulteta (samozaložba J. Turk).
- [18] Falatov, P. 1996. Bančne garancije v mednarodnem poslovanju. Ljubljana, CISEF: 177 str.
- [19] Zakon o bančništvu (ZBan). Uradni list RS, št. 131/2006: 14417 str.
- [20] Zakon o javnem naročanju (ZJN). Uradni list RS, št. 91/2015: 10201 str.
- [21] Zakon o varovanju kupcev stanovanj in enostanovanjskih stavb (ZVKSES). Uradni list RS, št. 18/2004: 1909 str.
- [22] Državni soglasodajalci, nosilci javnih državnih pooblastil
http://www.mop.gov.si/si/delovna_podrocja/graditev/seznam_soglasodajalcev/drzavni_soglasodajalci_nosilci_javnih_drzavnih_pooblastil/ (pridobljeno 2.8.2016)
- [23] Zakon o varstvu kulturne dediščine (ZVKD-1). Uradni list RS, št. 16/2008: 1121 str.
- [24] Zakon o ohranjanju narave (ZON-UPB2). Uradni list RS, št. 96/2004: 11541 str.
- [25] Zakon o vodah (ZV-1). Uradni list RS, št. 67/2002: 7648 str.
- [26] Zakon o varstvu okolja (ZVO-1-UPB1). Uradni list RS, št. 39/2006: 4151 str.
- [27] Zakon o varstvu podzemnih jam (ZVPJ). Uradni list RS, št. 2/2004: 165 str.
- [28] Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (ZVISJV-UPB2). Uradni list RS, št. 102/2004: 12306 str.
- [29] Zakon o gozdovih. Uradni list RS, št. 30/1993: 1677 str.
- [30] Zakon o sladkovodnem ribištvu (ZSRib). Uradni list RS, št. 61/2006: 6613 str.
- [31] Zakon o živinoreji (ZŽiv). Uradni list RS, št. 18/2002: 1325 str.
- [32] Zakon o veterinarskih merilih skladnosti (ZVMS). Uradni list RS, št. 93/2005: 9632 str.
- [33] Zakon o divjadi in lovstvu (ZDLov-1). Uradni list RS, št. 16/2004: 1577 str.

- [34] Zakon o nadzoru državne meje (ZNDM-2-UPB1). Uradni list RS, št. 35/2010: 4913 str.
- [35] Zakon o obrambi (ZObr-UPB1). Uradni list RS, št. 103/2004: 12478 str.
- [36] Zakon o cestah (ZCes-1). Uradni list RS, št. 109/2010: 16849 str.
- [37] Zakon o varnosti v železniškem prometu (ZVZelP-UPB3). Uradni list RS, št. 56/2013: 6442 str.
- [38] Zakon o letalstvu (ZLet-UPB4). Uradni list RS, št. 81/2010: 12201 str.
- [39] Pomorski zakonik (PZ-UPB2). Uradni list RS, št. 120/2006: 12677 str.
- [40] Zakon o plovbi po celinskih vodah (ZPCV). Uradni list RS, št. 30/2002: 2645 str.
- [41] Energetski zakon (EZ-1). Uradni list RS, št. 17/2014: 1787 str.
- [42] Zakon o rudarstvu (ZRud-1-UPB3). Uradni list RS, št. 14/2014: 1373 str.
- [43] Zakon o žičniških napravah za prevoz oseb (ZŽNPO). Uradni list RS, št. 126/2003: 17280 str.
- [44] Zakon o kmetijstvu (ZKme-1). Uradni list RS, št. 45/2008: 4965 str.
- [45] Zakon o meteorološki dejavnosti (ZMetD). Uradni list RS, št. 49/2006: 5253 str.
- [46] SWOT Analysis: Discover New Opportunities, Manage and Eliminate Threats
https://www.mindtools.com/pages/article/newTMC_05.htm (pridobljeno 1.7.2016).
- [47] SWOT analysis: Strategy skills
<http://www.free-management-ebooks.com/dldebk-pdf/fme-swot-analysis.pdf>
(pridobljeno 3.7.2016)
- [48] Hay, G.J. & Castilla, G. 2006. Object-Based Image Analysis: Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats (SWOT). *OBIA, 2006: The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*: 3 str.
http://www.isprs.org/proceedings/xxxvi/4-c42/Papers/OBIA2006_Hay_Castilla.pdf.
(pridobljeno 14.7.2016)
- [49] Hill, T. & Westbrook, R. 1997. SWOT analysis: It's time for a product recall. *Long Range Planning*, 30(1): str..46–52.

[http://dx.doi.org/10.1016/S0024-6301\(96\)00095-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0024-6301(96)00095-7). (pridobljeno 14.7.2016)

- [50] Madigan, D. 1997. A SWOT Analysis of the UK Civil Engineering Industry. Defining the context for the Agile Construction Initiative, University of Bath: 40 str.
- [51] Martínez-Rojas, M., Marín, N. & Vila, M.A. 2015. The role of information technologies to address data handling in construction project management. *Journal of Computing in Civil Engineering*: str.1–10.

<http://trid.trb.org/view.aspx?id=1093377><http://www.fhwa.dot.gov/pavement/preservapres/091205.cfm><http://trid.trb.org/view.aspx?id=365537><http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3231249&tool=pmcentrez&rendertype=abstract><http://linki>. (pridobljeno 2.7.2016).
- [52] Abudayyeh, O., Temel, B., Al-Tabtabai, H., in Hurley, B. 2001. An intranet-based cost control system. *Advances in Engineering Software*, 32(2): str. 87–94.
- [53] Jiang, S., Jang, W.-S., in Skibniewski, M. J. 2012. Selection of wireless technology for tracking construction materials using a fuzzy decision model. *Journal of Civil Engineering and Management*., 18(1): str. 43–59.
- [54] Caldas, C.H., Soibelman, L. & Han, J. 2002. Automated Classification of Construction Project Documents. *Journal of Computing in Civil Engineering*, 16(4): str. 234–243.
- [55] Al Qady, M. & Kandil, A. 2013. Document Discourse for Managing Construction Project Documents. *Journal of Computing in Civil Engineering*, 27(5): str. 466-475.
- [56] Forcada, N., Casals, M. & Roca, X. 2007. Adoption of web databases for document management in SMEs of the construction sector in Spain. , 16(4): str. 411–424.
- [57] Kanapeckiene, L. et al. 2010. Integrated knowledge management model and system for construction projects. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 23(7): str. 1200–1215.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.engappai.2010.01.030>. (pridobljeno 1.8.2016)
- [58] Adriaanse, A., Voordijk, H. & Dewulf, G. 2010. Adoption and Use of Interorganizational ICT in a Construction Project. *Journal of Construction Engineering and Management*, 136(9): str. 1003–1014.

- [59] Rezgui, Y. et al. 2011. Past, present and future of information and knowledge sharing in the construction industry: Towards semantic service-based e-construction. *Computer Aided Design*, 43(5): str. 502–515.
- [60] Lu, Y., Li, Y., Skibniewski, M., Wu, Z., Wang, R., in Le, Y. 2015. Information and communication technology applications in architecture, engineering, and construction organizations: A 15-year review. *Journal of Management in Engineering*: str. 1-19.
- [61] Caldas, C.H. & Soibelman, L. 2003. Automating hierarchical document classification for construction management information systems. *Automation in Construction*, 12(4): str. 395–406.
- [62] Chassiakos, A.P. & Sakellariopoulos, S.P. 2008. A web-based system for managing construction information. *Advances in Engineering Software*, 39(11): str. 865–876.
- [63] Viljamaa, E. & Peltomaa, I. 2014. Intensified construction process control using information integration. *Automation in Construction*, 39(2014): str. 126–133.
- [64] Sardroud, J. M. 2015. Perceptions of automated data collection technology use in the construction industry. *Journal of Civil Engineering and Management*, 21(1): str. 54–66.
- [65] Soibelman, L., Wu, J., Caldas, C., Brilakis, I., in Lin, K.-Y. 2008. Management and analysis of unstructured construction data types. *Advanced Engineering Informatics*, 22(1): str. 15–27.
- [66] Gajendran, T., in Brewer, G. 2012. Cultural consciousness and the effective implementation of information and communication technology. *Construction Innovation*, 12(2): str. 179–197.
- [67] Doloi, H. 2013. Cost Overruns and Failure in Project Management: Understanding the Roles of Key Stakeholders in Construction Projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 139(3).

[http://dx.doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000781](http://dx.doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000781). (pridobljeno 5.8.2016)
- [68] Trost, S., in Oberlender, G. 2003. Predicting accuracy of early cost estimates using factor analysis and multivariate regression. *Journal of Construction Engineering and Management*, 129(2): str. 198–204.

- [69] Iyer, K., in Jha, K. 2005. Factors affecting cost performance: evidence from Indian construction projects. *International Journal of Project Management*, 23(4): str. 283–295.
- [70] Shane, J., Molenaar, K., Anderson, S., in Schexnayder, C. 2009. Construction project cost escalation factors. *Journal of Management in Engineering*, 25(4): str. 221–229.
- [71] Williams, T. P., in Gong, J. 2014. Predicting construction cost overruns using text mining, numerical data and ensemble classifiers. *Automation in Construction*, 43(1): str. 23–29.
- [72] Waly, A. F., in Thabet, W. Y. 2003. A virtual construction environment for preconstruction planning. *Automation in Construction*, 12(2): str. 139–154.
- [73] Behzadan, A. H., Menassa, C. C., in Pradhan, A. R. 2015. Enabling real time simulation of architecture, engineering, construction, and facility management (AEC/FM) systems: A review of formalism, model architecture, and data representation. *Journal of Information Technology in Construction (ITcon)*, 20: str. 1–23.
- [74] Huang, T., Kong, C., Guo, H., Baldwin, A., in Li, H. 2007. A virtual prototyping system for simulating construction processes. *Automation in Construction*, 16(5): str. 576–585.
- [75] Li, H., Chan, N., Huang, T., Guo, H., Lu, W., in Skitmore, M. 2009. Optimizing construction planning schedules by virtual prototyping enabled resource analysis. *Automation in Construction*, 18(7): str. 912–918.
- [76] Zayed, T., in Wakil, E. E. 2012. Data management for construction processes using fuzzy approach. *Construction Research Congress 2012*, ASCE, Reston: str. 1222–1231.
- [77] Yildiz, A. E., Dikmen, I. in Birgonul, M. T. 2014. Using expert opinion for risk assessment: A case study of a construction project utilizing a risk mapping tool. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 119: str. 519–528.
- [78] Carter, G. in Smith, S. 2006. Safety hazard identification on construction projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 132(2): str. 197–205.

- [79] Han, K. K. in Golparvar-Fard, M. 2015. Appearance-based material classification for monitoring of operation-level construction progress using 4D BIM and site photologs. *Automation in Construction*, 53(1): str. 44–57.
- [80] Golparvar-Fard, M., Peña-Mora, F., Arboleda, C. A. in Lee, S. 2009. Visualization of construction progress monitoring with 4D simulation model overlaid on time-lapsed photographs. *Journal of Computing in Civil Engineering*, 23(6): str. 391–404.
- [81] Yang, J. 2013. IT supported construction management: A comprehensive review and ongoing research. *Advanced Materials Research*, 671: str. 1998–2004.
- [82] Wang, L.-C., Lin, Y.-C. in Lin, P. H. 2007. Dynamic mobile RFID- based supply chain control and management system in construction. *Advanced Engineering Informatics*, 21(4): str. 377–390.
- [83] Park, C.-S., Lee, D.-Y., Kwon, O.-S. in Wang, X. 2013. A framework for proactive construction defect management using BIM, augmented reality and ontology-based data collection template. *Automation in Construction*, 33(1): str. 61–71.
- [84] Hjelt, M., in Björk, B.-C. 2006. Experiences of EDM usage in construction projects. *Electronic Journal of Information Technology in Construction*, 11: str. 113–125.
- [85] Björk, B.-C. 2003. Electronic document management in construction- research issues and results. *Electronic Journal of Information Technology in Construction*, 8: str. 105–117.
- [86] Zhu, Y., Mao, W., in Ahmad, I. 2007. Capturing implicit structures in unstructured content of construction documents. *Journal of Computing in Civil Engineering*, 21(3): str. 220–227.
- [87] Björk, B.-C. 2006. Electronic document management in temporary project organisations: construction industry experiences. *Online Information Review*, 30(6): str. 644–655.
- [88] What is STEP?

http://www.steptools.com/library/standard/step_1.html (pridobljeno 16.8.2016)
- [89] Han, J. 1997. OLAP Mining: An Integration of OLAP with Data Mining. *Proceedings of IFIP Conference on Data Semantics (DS-7)*: str. 1-11.

- [90] B. Husemann, J. Lechtenborger, G. Vossen. 2000. Conceptual data warehouse design, Proceedings of the 2nd International Workshop on Design and Management of Data Warehouses (DMDW'00): str. 3–9.
- [91] About fidic
<http://fidic.org/about-fidic> (pridobljeno 17.8.2016)
- [92] Splošna določila za gradbene pogodbe FIDIC
https://www.gzs.si/zbornica_gradbenistva_in_industrije_gradbenega_materiala/vsebin/a/Pogodbe-v-gradbeni%C5%A1tvu/Splo%C5%A1na-mednarodna-dolo%C4%8Dila-FIDIC-zveze (pridobljeno 19.8.2016)
- [93] Pogoji gradbenih pogodb za gradbena in inženirska dela, ki jih načrtuje naročnik. 1999. Ljubljana, Gospodarska zbornica Slovenije, Združenje inženirsko svetovalnih podjetij: 160 str.
- [94] Pogoji pogodb za obratno opremo, projektiranje in graditev za elektrotehnično in strojno obratno opremo in za gradbena in inženirska dela, ki jih načrtuje izvajalec. 1999. Ljubljana, Gospodarska zbornica Slovenije, Združenje inženirsko svetovalnih podjetij: 165 str.
- [95] Pogoji pogodb za dobavo inženirske in gradbene storitve (DIGIS), Projekti na ključ. 1999. Ljubljana, Gospodarska zbornica Slovenije, Združenje inženirsko svetovalnih podjetij: 150 str.
- [96] Kratka oblika pogodbe. 1999. Ljubljana, Gospodarska zbornica Slovenije, Združenje inženirsko svetovalnih podjetij: 55 str.
- [97] Kratka določila gradbene pogodbe, Prva prilagoditev smernic FIDIC na slovenske predpise in prakso. 1999. Ljubljana, Gospodarska zbornica Slovenije, Združenje inženirsko svetovalnih podjetij: 78 str.
- [98] Building information modeling (BIM)
<http://www.lineal.si/en/bim/building-information-modeling-bim> (pridobljeno 15.8.2016)
- [99] Cube design, Online analytical processing OLAP
<http://www.slideshare.net/h1m/olap-cube-design-presentation> (pridobljeno 15.8.2016)
- [100] Priznanja in certifikati

<http://www.jelovica-hise.si/priznanja.html> (pridobljeno 19.8.2016)

- [101] Zakoličba objekta, komunalnih vodov, cest

<http://www.strat.si/zakolicba-objekta-komunalnih-vodov-cest/> (pridobljeno 19.8.2016)

- [102] Dobavnica

<http://www.alterzuim.si/tehdok/40dobavnica.html> (pridobljeno 19.8.2016)

- [103] Naročilnica

<http://www.alterzuim.si/tehdok/35narocilnica.html> (pridobljeno 19.8.2016)

- [104] Knjiga obračunskih izmer

<http://www.emka.si/tiskovina-dovolilnica-za-izhod-d-57a-a6/PR/131793> (pridobljeno 19.8.2016)

- [105] Gradbeni dnevnik o izvajanju del

<http://papirnicatara.com/gradbenistvo/193-obr-317-gradbeni-dnevnik-o-oizvajanju-del-3838884273732.html> (pridobljeno 19.8.2016)

- [106] Pantelić, G. 2012. Dokumenti in podatki pri spremljavi gradnje. Diplomsko naloga.

Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo (samozaložba G. Pantelić).

- [107] Posebne gradbene uzance

https://www.gzs.si/zbornica_gradbenistva_in_industrije_gradbenega_materiala/vsebin/v/Pogodbe-v-gradbeni%C5%A1tvu/Posebne-gradbene-uzance (pridobljeno 22.8.2016).

- [108] Okretič, P. 2016. Informativno zanimanje v zvezi z izobraževanji. Sporočilo za Hafner, J. 8.8.2016. Osebna komunikacija

PRILOGA A: VPRAŠALNIK O VREDNOTENJU SWOT ANALIZE

VPRAŠALNIK O GRADBIŠČNI DOKUMENTACIJI:

Dober dan. Za zaključek študija pripravljam diplomsko nalogo o gradbiščni dokumentaciji, na to temo sem pripravil kratek vprašalnik, ki temelji na pregledu prednosti, slabosti, priložnosti in tveganj v okviru dokumentacije na gradbišču. Zelo vesel bo bil vaše pomoči in vaših mnenj o spodaj navedenih trditvah.

V prvem sklopu so napisane trditve, ki se nanašajo na prednosti gradbiščne dokumentacije. V tabeli označite, kakšno je vaše mnenje o trditvah, pri čemer pomeni : **1 - se ne strinjam, 2 - se delno ne strinjam, 3 - sem neopredeljen, 4 - se delno strinjam, 5 - se strinjam**

TRDITEV	1	2	3	4	5
1. Dobro vodena in organizirana dokumentacija nam olajša delo, saj z njo lažje vodimo gradbišče, hitreje najdemo pomembne dokumente, hkrati pa se lahko nanašamo na dokumentacijo pri reševanju raznih zapletov.					
2. Dokumentacija deluje kot varnostni sistem, saj z njo dokazujemo odgovornost pri pojavu težav in problemov.					
3. Zbir dokumentacije nam služi kot arhiv znanja, ki ga lahko apliciramo in uporabimo pri kasnejših projektih.					
4. Pravilno vodena dokumentacija ima tudi finančni učinek, saj so vse mesečne situacije odvisne od dobro izpolnjene dokumentacije.					
5. Dokumentacije o ureditvi gradbišča nam olajša organizacijo na samem gradbišču, hkrati pa poskrbi tudi za boljšo varnost na njem.					
6. Gradbeni dnevnik vsebuje vse podatke o delovnih razmerah ter delavcih na gradbišču, s tem pa nam je v pomoč pri pogajanju z ostalimi deležniki v projektu (investitorjem, podizvajalci, nadzornikom, inšpektorji...).					
7. Knjiga obračunskih izmer ima neposredno finančno korist, saj dobro in pravilno izpolnjena knjiga prinaša boljše mesečne situacije.					
8. PZI (projekt za izvedbo) pomaga izvajalcu pri snovanju tehničnih rešitev izvedbe določenih konstrukcijskih detajlov.					
9. Terminski plan nam pomaga pri postavljanju začasnih ciljev in nam kaže usmeritve za nadaljnje delo.					
10. Pogodbe (gradbena pogodba, pogodbe s podizvajalci, ...) nam služijo kot dokaz k čemu smo se zavezali mi kot izvajalec ter ostali podizvajalci. To pa nam pomaga predvsem pri raznih pogajanjih in dogovorih z ostalimi udeleženci v projektu.					
11. Kadrovske evidence so predvsem opora za plačila ter pomoč pri načrtovanju delovne sile za naslednje faze v projektu.					
12. Zapisniki operativnih sestankov so pomoč pri reševanju problemov, ki se pojavijo tekom gradnje (dokazilo o dogovorih med udeleženci projekta).					

13.	Zakoličbeni dokumenti nam predvsem nudijo pomoč pri problemih, ki se nanašajo na umestitev objekta v prostor. Še posebej nam delo olajša zakoličbeni načrt, saj njegova grafična in slikovna oblika zelo nazorno prikazujeta zakoličbo.					
14.	Z dokumenti o varnosti pri delu se zavarujemo pri potencialnih nesrečah, hkrati pa so osnova za dajanje navodil ter opozarjanje vseh udeležencev na gradbišču.					
15.	Certifikati in izjave o skladnosti imajo prednost v tem, da lahko takim materialom, katerim je bil izdan certifikat ali izjava o skladnosti, zaupamo, saj so bili testirani. Poleg tega pa s temi dokumenti investitorju lahko tudi dokažemo kakšne materiale smo vgradili v njegov objekt.					
16.	Načrt ravnanja z gradbenimi odpadki omogoča sledljivost odpadkov, evidenčni listi pa so bolj podroben zapis o odpadkih, saj z njimi dokazujemo količino in vrsto odpadkov, ki so bili odpeljani iz gradbišča.					
17.	PID (projekt izvedenih del) služi kot dokaz o vseh izvedenih delih (predvsem nepredvidenih delih ter spremembah prvotnih projektov za izvedbo).					

Tukaj lahko dodate prednosti, ki jih po vašem mnenju ni v zgornji tabeli:

Drugi sklop trditev so slabosti gradbiščne dokumentacije. V tabeli prav tako označite, kakšno je vaše mnenje o trditvah, pri čemer pomeni: **1 - se ne strinjam, 2 - se delno ne strinjam, 3 - sem neopredeljen, 4 - se delno strinjam, 5 - se strinjam**

	TRDITEV	1	2	3	4	5
1.	Celotna gradbiščna dokumentacija je zelo obširna in je zaradi tega tudi zelo težko obvladljiva.					
2.	Vsak del dokumentacije je po navadi voden ločeno od ostalih, zato dokumente med sabo težko povezujemo in združujemo (npr. v knjigi obračunskih izmer moramo obračunano postavko pojasniti s skico, ki pa jo načeloma že imamo v drugem dokumentu – načrtih gradbenih konstrukcij).					
3.	Varnostni načrt ima na gradbišču premajhno veljavo, saj ga delavci na gradbišču premalo upoštevajo (podpiše se sicer izjava, da so z načrtom seznanjeni a pogosto je podpis dan brez seznanitve), s tem pa so podvrženi večjim tveganjem za nesreče.					
4.	Načrt organizacije gradbišča je v gradbenih podjetjih velikokrat le kopija načrta prejšnjih projektov in se ne sestavi specifično za dotični projekt (razen grafični del je v večji meri sestavljen za vsako gradbišče posebej). To pomeni, da načrt redko zajame kakšne posebne zahteve, ki jih ima gradbišče.					
5.	Gradbeni dnevnik največkrat izpolnjuje delovodja, ki je					

	obremenjen z ostalimi nalogami, ki jih ima na gradbišču, zato dnevnik pogosto izpolnjuje pavšalno, kar pomeni, da zelo grobo oceni kakšna dela se bodo opravljala določen dan. S tem pa lahko prihaja do odstopanj od realnega stanja.					
6.	Gradbeni dnevnik se še vedno izpolnjuje v pisni obliki, kar včasih vodi v neberljivost dokumenta in nerazumevanje skic in ostalih grafičnih predlog. Poleg tega pa je pisno izpolnjevanje dokumenta tudi precej zamudno.					
7.	Knjigo obračunskih izmer prav tako še vedno izpolnjujejo v pisni obliki, kar je prav tako zelo zamudno.					
8.	Knjiga obračunskih izmer proti koncu projekta postaja zelo obsežen dokument in s tem težko obvladljiva (zamudnost iskanja določenih postavk).					
9.	Projekt za izvedbo (PZI) včasih ponuja neprimerne rešitve za gradnjo, ki jih je potrebno spremeniti v sodelovanju s projektantom. To pa spet pomeni zamudo pri gradnji.					
10.	Terminski plan je velikokrat napisan preveč optimistično, saj moramo z njim ugoditi zahtevam in pričakovanjem nadzornikov in investitorjev. To pa pomeni, da je terminski plan kasneje deležen sprememb, ki pa so zamudne, hkrati pa večkratne spremembe terminskih planov povzročajo zmedo v procesu gradnje.					
11.	Delovni nalogi, naročilnice in prevzemnice so pisane na roko, tako da jih je težje shranjevati in tudi kasnejše iskanje je bolj zamudno (kot če bi bile shranjene v elektronski obliki).					
12.	Dokumenti o varnosti pri delu so pogosto zelo statične listine, saj so na gradbišču zaradi zakonskih zahtev. Z njimi so vsi udeleženci v postopku gradnje seznanjeni, vsebinsko pa jih redko kdo povsem upošteva.					
13.	Dokumenti o ravnanju z odpadki (predvsem evidenčni listi) so pisni dokumenti, ki jih moramo hraniti na gradbišču, ob koncu gradnje pa jih potrebujemo pri pisanju poročila o gospodarjenju z odpadki. Delo tako postane bolj zamudno, saj bi bilo veliko hitreje, če bi imeli podatke iz evidenčnih listov v elektronski obliki.					
14.	Pri dokazilu o zanesljivosti objekta se pojavlja problem, ker ga potrebujemo šele ob koncu gradnje. Vse priloge (dokazila, certifikate, ateste...) o vgrajenih materialih, ki jih moramo priložiti dokazilu pa po navadi prav tako zbiramo šele ob koncu, saj jim med gradnjo posvečamo premajhno pozornost. S tem pa si otežimo in podaljšamo čas njihove pridobitve.					

Tukaj lahko dodate slabosti, ki jih po vašem mnenju ni v zgornji tabeli:

Tretji del se nanaša na priložnosti, ki jih ponuja gradbiščna dokumentacija. V tabeli označite, kakšno je vaše mnenje o trditvah, pri čemer pomeni : **1 - se ne strinjam, 2 - se delno ne strinjam, 3 - sem neopredeljen, 4 - se delno strinjam, 5 - se strinjam**

	TRDITEV	1	2	3	4	5
1.	Dokumentacija kot celota bi lahko bila veliko bolj obvladljiva, če bi celotno dokumentacijo pretvorili in uporabljali v elektronski obliki, saj bi bila manipulacija z njo veliko lažja.					
2.	Računalniški program, ki bi obvladoval vse dokumente uporabljene in hranjene na gradbišču, jih združeval in vsebinsko povezoval, bi prav tako zelo olajšal delo.					
3.	Nova tehnologija in uporaba pametnih telefonov je zagotovo neizrabljena priložnost pri manipulaciji z dokumentacijo.					
4.	Pri ureditvi gradbišča bi lahko bile grafične podloge v digitalni obliki, saj bi bile tako veliko bolj pregledne, hkrati pa lahko morebitne spremembe veliko hitreje udejanjili.					
5.	Gradbeni dnevnik v elektronski obliki bi precej poenostavil delo, saj bi lahko bil povezan z bazami podatkov kjer bi se lahko nato avtomatsko vpisovale vremenske razmere ter evidenca delavcev. Hkrati pa bi bil dnevnik tudi bolj gibljiv, saj bi ga v pregled in podpis lahko poslali nadzorniku tudi preko elektronske pošte.					
6.	Knjiga obračunskih izmer bi prav tako lahko bila povezana z ostalimi dokumenti, grafičnimi prikazi in stroškovniki, saj bi tako veliko hitreje vodja obračuna sestavil mesečno situacijo.					

Tukaj lahko dodate priložnosti, ki jih po vašem mnenju ni v zgornji tabeli:

Četrti del prikazuje tveganja s katerimi se sooča gradbiščna dokumentacija. V tabeli označite, kakšno je vaše mnenje o trditvah, pri čemer pomeni : **1 - se ne strinjam, 2 - se delno ne strinjam, 3 - sem neopredeljen, 4 - se delno strinjam, 5 - se strinjam**

	TRDITEV	1	2	3	4	5
1.	Sprememba zakonodaje in s tem predpisovanje vodenja dodatne dokumentacije, ki bi še bolj obremenila inženirje pri realizaciji projektov.					
2.	Uvajanje novih tehnologij za upravljanje z dokumentacijo brez predhodnih izobraževanj inženirjev, kar bi pomenilo, da uporabnih tehnologij upravljavec dokumentacije ne bi znal izkoristiti in bi s tem le otežili njegovo delo.					
3.	Problem fizičnega shranjevanja dokumentacije ob pojavitvi nepredvidenih situacij (požar, vremenske ujme...).					

4.	Iskanje in tolmačenje vse dokumentacije pri projektu, ki smo ga prevzeli od podjetja, ki je šlo v stečaj (veliko dokumentov in listin, vsaka v svoji obliki in formatu).					
5.	Pridobitev in zbiranje informacij za vpis v dokumente od zunanjih sodelavcev v projektu zaradi fragmentiranosti podatkov.					
6.	V vsakem gradbenem projektu se pojavlja nekoliko specifična dokumentacija, zato jo je težko primerjati z drugimi projekti.					

Tukaj lahko dodate tveganja, ki jih po vašem mnenju ni v zgornji tabeli:

Na koncu še označite v tabeli vašo funkcijo v gradbenem podjetju ter velikost vašega podjetja:

Vodja gradbišča	investitor	nadzornik	projektant	inšpektor

Manj kot 20 zaposlenih	Zaposlenih med 20 in 50	Zaposlenih med 50 in 100	Več kot 100 zaposlenih

Hvala za sodelovanje.

PRILOGA B: VPRAŠALNIK O UPORABI TEHNOLOGIJ PRI UPRAVLJANJU DOKUMENTACIJE V SLOVENSKEM PROSTORU

VPRAŠALNIK O UPORABI TEHNOLOGIJ PRI UPRAVLJANJU DOKUMENTACIJE

Dober dan.

V sklopu diplomske naloge analiziram stanje slovenskih gradbenih podjetij iz vidika uporabe tehnologij za upravljanje gradbiščne dokumentacije. Zanima me namreč kakšna orodja uporabljajo gradbena podjetja, ali ta bazirajo le na internih pravilnikih, ali so orodja tudi podprta z informacijsko komunikacijskimi tehnologijami (IKT).

Zelo vesel bi bil vaše pomoči pri analiziranju trenutnega stanja v slovenskem gradbeništvu.

Področje dokumentacije	Specifično določeni interni pravilnik		Podprt z IKT (informacijsko komunikacijske tehnologije)		
	DA	NE	DA	NE	DELNO
Stroški					
Projektno planiranje					
Upravljanje s tveganji					
Varnost					
Spremljanje napredka					
Spremljanje kvalitete					

Kakšna računalniška orodja uporabljate na gradbišču?

Hvala za sodelovanje.